LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS
JUL 26 1951

日本水產學會誌

第十六卷　第六號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 16, No. 6, 1950

目　次

高岡道夫教授を悼む……1
魚群の光に対する行動に就いて（予報）……岡　正雄……3
燈火に集まる魚群に就て　才1報……宮崎千博……15
Über eine Argulus-Art im Salmonidenleiche……T. HOSHINA……19
好気性腐敗細菌に対する木醋液の抗菌作用……高瀬　明……24
日本產主要魚類の成長　才1報　マイワシ……安田秀明・小倉通雄……29
日本產主要魚類の成長　才2報　スズキ……安田秀明・小池　篤……36
日本產主要魚類の成長　才3報　レンコダイ……安田秀明……39
魚肉アンモニヤの簡易比色測定法（1）ネスラー反応に対する妨害物質の除去……太田多雄……44
回游魚の漁獲高より其の稚魚の発生量を推定する方法について……藤田　博……51

昭和二十五年

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

Japanese Society of Scientific Fisheries
c/o Teikoku Suisan Kenkyujo,
Tsukishima, Kyobashi, Tokyo, Japan

CONTENTS

Pages

An Experimental Study on Attraction of Fishes to Light. ……M. OKA 3

On the Shoal of Fishes Crowding Toward a Lamp. ……T. MIYAZAKI 15

On a Argulus Species in the Salmonoid Fishculture Pond. ……T. HOSHINA 19

Antibiotic Action of Pyroligneous Acid on

Some Aerobic Saprophytes. ……A. TAKASE 24

Growth of Japanese Principal Fish.

I. *Sardinia metanostica* (T. and S.) ……H. YASUDA & M. OGURA 29

Growth of Japanese Principal Fish.

II. *Lateolabrax japonicus* (C. and V.) ……H. YASUDA & A. KOIKE 36

Growth of Japanese Principal Fish.

III. *Taius tumifrous* (T. and S.) ……H. YASUDA 39

Simple Colorimetric Method for Measuring the Quantities of Ammonia in Fish Meat (1) A Device to remove Obstructing Substance in Nessler's Reaction. ……F. ŌTA 44

Proposal of a Method for Estimating the

Hatch of Migratory Fishes. ……H. FUJITA 51

故　高岡道夫教授

〔北海道大学農学部・水産学科〕

昭和二十五年十月三日逝去

高岡道夫君

本学会北海道支部長，北海道大学教授理学博士高岡道夫君，昭和 25 年 10 月 3 日急逝せらる。実に痛嘆哀惜に堪えない。高岡君は明治 39 年 1 月 9 日札幌市に生れ，神戸オ一中学校，松山高等学校を経て昭和 7 年 3 月東北帝国大学理学部化学科を卒業，直ちに北海道大学理学部化学教室に奉職，杉野目晴貞教授の薫陶を受け，昭和 14 年北海道大学予科教授，次で昭和 16 年北大農学部に水産学科の創設せられるや，助教授に任ぜられ高橋栄治教授と共に水産化学オ二講座を分担，昭和 19 年理学博士の学位を受け昭和 20 年教授に昇進，水産化学オ二講座担任と成り，水産工業品製造論，醱器化学を講じ，幾多の俊秀を率い，研究に，講義に全力を盡され今日までの報文 50 数篇に達し，爲に北大水産学科の声望頓に高く，大いに将来を嘱望されつゝあつたにも拘らず，不幸病魔の侵す処と成り，今秋北大病院に入院加療につとめられたが，遂に再び起たず，燦たる北斗の如き光芒は地に落ち，我が水産学界は貴重なる少壯有爲の学徒を失うことと成つた。享年 44 歳。

高岡君は人となり重厚，小兵乍ら精悍の気全身に満ち溢れ，青年時代スポーツによつて鍛えられ，実によく勉強せられた。吹雪の夜も氷雨の夕もアカアカと燈火輝く水産学講堂の中心にあつて若い学徒を鼓舞激励し乍ら元気に研究にいそしんで居られた姿が瞼に泛ぶ。理学部助手時代は專ら有機化学を修め，バイケイソウ成分特にレスベラトールの構造研究で前途を約束される業績をあげ，水産化学に転じてからは水産物の高度利用の基礎的研究に專念し，海獣の消化酵素，ホルモン，水産動物油脂，海藻及び高山植物のビタミン C，海藻の特殊成分特に褐藻類の精油成分としてカヂネンを確認したのは大きい功績である。更に鰊精子の工業的利用法等研究領域は広汎多彩であつた。高岡君は農芸化学出身者の多い水産化学方面では数少い有機化学の出身でその特異の着眼は，早くから識者の注目を惹き将来研究領域の一層拡延発展することを期待されて居たのにも拘らず惜しくも夭折された。

高岡君は若くしてキリスト教に帰依せられ最近では札幌市の北一条教会の長老の一人として御家族挙げて熱心なキリスト者の生活に入つて居られた。

高岡君は日本水産学会の外，日本化学会，日本薬学会，日本生化学会，ビタミン学会等の会員であり，学究として秀ずるのみならず稀に見る事務的才幹は本学会の爲には夙に評議員を歴任し，昨秋支部長に推されて一段と輝き，本学会発展の爲文字通り寝食を忘れ奔走せられ，本支部今日の盛運の基礎を築いて頂いたものである。北大水産学講堂主任としても敏腕を振われ同教室今日の盛運を齎された。

私は昭和 21 年春着任，高岡君から水産化学の手ほどきを受け，爾来御厚誼を忝うしたものであるが図らずも今日高岡君を悼む文を綴る運命にめぐり合はせ，楡の梢を渡る啾々たる悲風に断腸の思いやまぬものがある。謹みて在天の霊の御平安を祈る。（昭和 25 年 11 月 20 日記）

日本水産学会編輯委員（北海道大学農学部）

小　幡　弥　太　郎

魚群の光に對する行動に就いて(豫報)*

An Experimental Study on Attraction of Fishes to Light.

岡 正 雄 MASAO OKA

Experiments have been worked on the reserch of reaction to light in some fresh-water fishes, relating to the effect of fishing lamp.

In fishes swimming toward light and passing through the net, which was set across in the aquarium. The number of them (Y) observed as a criterion of attraction, and the results were obtained about the relation between (Y) and the intensity or wave length of lights.

The relation between (Y) and intensity of light (I) is graphically represented by Fig 2 and it may be given by the formula, $a(\log I \cdot t - P) + Q$ in which **t**, is time and, **a**, is constant.

In each filtered wave lengths (W), **a** is a rerative stimulating value and it is different in each species of fishes.

The relation **a** or (K) to (W) may be given by the formula, $a = \pm d(\log w - n) + C$, in which **d** is constant in each species of fishes.

So the attractive value by lights may be given by the formula $Y = \{\pm d(\log w - n) + C\}\{\log I - P\} + Q$.

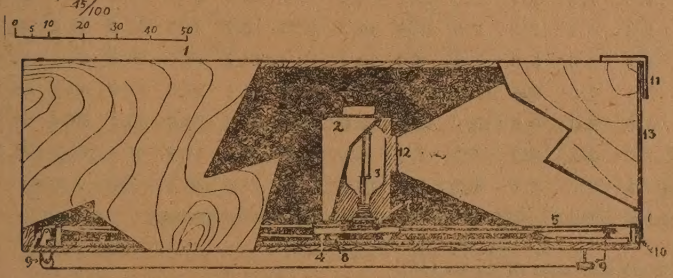
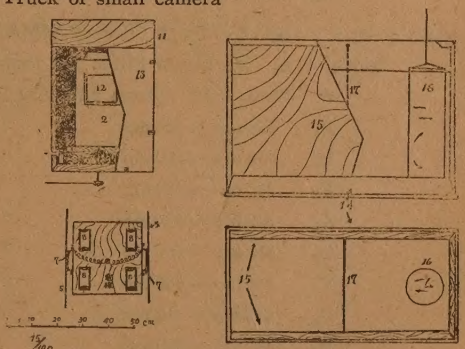


Fig. 1. a. Equipment of Light

集魚燈の集魚狀態に関しては田内* 及び林の研究があるが，魚の光反応，特に走光性については Schiche, O. F. (1921) の Amiurus neblosus 及び本城，淺野(1948) のドヂョウに関する実験的研究以外には，まとまつた研究が行われていないように思う。こゝでは集魚燈の効果を考える上に必要な基礎実験として魚の光反応と光の強度及び波長との関係を二三の淡水魚について求めた結果を報告する。

実 驗 裝 置

第一図に示す裝置で水槽の中央に網を置き，光線の入射側と反対の側に透明な筒を



Truck of small camera

Fig. 1. b.

Fish tunk

(昭和 25 年 5 月 29 日受理)

* 西海区水產研究所業績 第 号

入れ，之れに実驗魚を入れて暫くしてから筒を引上げて魚群を放ち光に誘引されて網目を通つて光源の方に移動するのを観察する。

光源裝置：　才一図に示す様に水槽の一方より照射する，100 V. 100 C. P の標準ランプを光源とし，マツダ電圧調整機で電圧を一定にし，光源は暗箱内を移動させて水槽内の照度を自由に変え得る様にした。水槽内の照度に就いては図に示してある網の位置の直後でマツダ製の光電池を黒くぬつた防水容器の一面をガラス張りとしたものの中に入れて，水槽中のその場の照度を計り，別に此のガラス板の透過率を出し補正した。この様にして光源より水槽の前端までの距離をかえて適当の照度を作つた。波長を変える爲にはフイルターを用いた。フイルターを入れた場合には同様にしてガラス面の吸收率，及び照度計の波長の光に対する感度補正を行つて，そのフイルターの波長範囲の光の照度を求めた。(才一表)

Table. 1. a.　Lux on the possition of Net in Fish tankk.

	III↓ D →	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30
I ↓	II ↓												
	×1/0.705	11.0	13.0	15.5	17.5	20.5	24.5	30.0	35.5	44.5	60.5	77.0	116.0
R_1	×2.47 ×1/0.694	4.1	4.7	5.6	7.9	9.3	10.7	13.4	17.5	21.6	27.8	37.1	46.4
R_2	×2.11 ×1/0.697	6.0	7.2	8.1	10.0	12.7	14.8	18.1	22.6	30.0	35.2	50.7	63.4
R_3	×1.65 ×1/0.740	5.4	6.1	8.2	9.5	10.9	14.3	17.0	18.7	24.5	31.3	40.8	44.4
A_1	×1.35 ×1/0.740	4.2	4.8	5.8	7.0	8.0	10.1	11.3	13.7	18.0	23.3	30.6	40.8
O_1	×1.33 ×1/0.755	7.5	8.6	9.6	11.8	13.4	17.7	20.3	24.1	30.0	38.0	50.8	66.3
Y_1	×1.35 ×1/0.756	5.9	8.5	8.8	10.1	13.6	15.8	18.5	27.3	36.0	50.1	65.4	94.8
G_1	×1.31 ×1/0.688	1.2	2.3	2.9	4.1	4.6	6.0	8.6	9.9	13.9	17.4	22.6	26.7
B_2	×1.61 ×1/0.755	2.0	3.3	4.6	5.2	7.2	10.4	16.3	19.5	28.6	37.0		

I : Marks of Filter　II: Correction value of sensitiveness in each wave lengths.

III: 1/trsnsponent rate of glass. (H)

D : Distance from light to the front of fish tank.

(H): (H) is the transparent rate of the glass covering the photo-cell.

フイルターはマツダ製のもので大さ (10 cm)² 種類及び波長範囲は (才一表 b) の様である。

Table. 1. b.　Markes of Filter and their wave length.

W	White light (From Standard Lamp.)
R_1	628 mμ ～ 680 mμ
R_2	612 mμ ～ 680 mμ
R_3	580 mμ ～ 680 mμ
A_1	519 mμ ～ 680 mμ
O_1	512 mμ ～ 680 mμ
Y_1	468 mμ ～ 680 mμ
G_1	412 mμ ～ 612 mμ
B_2	360 mμ ～ 680 mμ

水槽：　水槽は才一図に示す様に光の入射する面を除いて内部を黒く艶消しに塗り上部は解放して，観察し得る様にした。次に光を投射した際の魚群の行動は，量的に比較して見たり，又行動上の区別の判定をしたり，測定に要する時間内にては行動の変化及び，行動が速すぎたりするので，こゝでは光に対する反応が一定の標準で明確に認め得る様に，水槽の眞中に入射光と直角に網を入れた。

此の網の目合は光源より光を当てない暗黒の場合，及び水の上より光を当てた場合に一定時間では網

目を抜けない様に定めた。即ち網の目及び糸の太さと通過率の関係　岡（1943）によると，メダカでは糸の太さ 1 mm 網の目 1 mm の場合には上記の一定時間が 5 分である。此所では之を標準として網目を定め，且つ色を黒く塗つて置いた。他のものは次の通りである。めだか……1 cm, 1 mm. ふな……1.4 cm, 1 mm. どじよう……0.6 cm, 1 mm. すじえび……1.7 cm, 1 mm. である。次に水槽の壁に沿つて行動し網目の通過に光以外の刺戟に依る反応を含む恐れがあるので網の水槽に接した両側は目合を細かくした。壁の影響は壁から大体 3 cm 以内の範囲に於て認められる。（岡，1943 水産学会誌）故に壁に接した所の目合は魚体より細かくし，大体 3 cm 位，壁から離れた所で，もとの目合となる様に順次目の大さを変えてやる。

この様にして作つた網を水槽の眞中に入れ上部より照らされた，種々の水中の明るさについて，5 分間で通過しないことをたしかめた。

材　　料

実驗に使用した材料は次の通りである。

めだか	体高	0.4 cm	体長	1.5 cm　　平均
どじよう		0.7 cm		6.7 cm
すじえび		0.5 cm		2.4 cm
ふ　な（仔）		0.8 cm		2.4 cm

予備実驗

（1）　上記の裝置を用いて光を一面より投射した場合魚群は 5 分以内で，光に誘引されて網目を通過する。併し網に対して光源側に通過した魚群は入射光の投射されるガラス壁面で相剋反応（相良守次著，環境と行動）をしばらく行つて居るが更に時間が経過して来ると容器内で泳ぎ廻り，特別に刺戟された狀態ではなく普通の游泳狀態と見た目には大差ない，行動をとる様になる。その上更に時間が経過しても 5 分以内であれば，ふたゝび網を通過して元の側に戻る事はない。併し更に 5 分以上時間が経つと網を通過して元の側に戻つて行く。このときの通過狀態は（次 3 表 I）に示す通りである。この実驗

Table. 3.　Comparative Table of passing through the Net in natural condition and stimulative barance.

	Lux ↓ Time→	5 min	10 min	20 min	30 min	40 min	50 min.
	1.3	0	0.30	0.60	0.90	1.50	1.60
I	24.5	0	0.25	0.70	1.00	1.30	1.50
	60.5	0	0.30	0.65	0.90	1.30	1.50
	150.	0	0.30	0.60	0.95	1.30	1.60
	1.3	0	0.35	0.60	1.00	1.20	1.55
II	24.5	0	0.30	0.60	0.95	1.30	1.55
	60.5	0	0.25	0.60	0.90	1.45	1.50
	150.	0	0.30	0.60	0.95	1.30	1.60

I: Condition of Stimulative barance.
II: Natural Condition.
* the mean number of 20 times.
Meshes of Net: 1 cm. Diameter of thread: 1 mm.
Temp, of water: 22.5°C

法は初めから光の投射される側に魚群を入れて置いて，之等の魚群が入射光に対して特別な刺戟反応をしなくなる，即ち見た目には普通の游泳狀態と同じになつてから，5 分，10 分，20 分，30 分，間に網目を通過して反対側に出た匹数を測定したものである。才 3 表（II）は水面上より散乱光線を照らした場合である。此の表に依ると I，と II，との時間的変化は大差が認められない，此の様に見た目には普通狀態と同じ様になつたものを，順応と呼び，此所では入射光に対して刺戟的平衡狀態になつたとする。

（2） 次に照度を漸次增して行くと網を通過する匹数が增して行く（才二図参照）。併し或程度以上になると再び減じて来る。初めの增加は照度に依り誘引を起させる程度が漸次增して行つたものと考えられ，次に減少して行くのは，照度が高いから網を通過する前に既に平衡狀態に達した個体があるからと考えられる。従つて照度が更に增すと誘引される前に刺戟的平衡狀態に達するものが多くなつて誘引される匹数が少くなつたと考えられる。更に照度を增すと魚群は網を通過せず不規則な運動をすることもあるが，大抵入射光と反対側の壁の隅に入射光側と反対向きに静止していることが多い。この場合これ等も大体或一定時間経過すれば光の刺戟に順応して普通と同じ様な運動をなす。又不規則な運動は特殊な運動をなして網目を通過することもあるが，（才 2 表）この場合の運動は前者の運動と明瞭に区別

Table. 2. The number of pussing through the Net in the high Lux of white light.

Lux	300	400	450	500	600
N	0	0	0.3	0.2	0.8

N: Mean number of passing through the Net in 10 times during 5 min.
Meshes of Net: 1 cm, Diameter of thread: 1 mm
Temperature of water: 23.0°C

することが出来る。従つて正常運動を規準とする場合には以上の照度以下で行う事が必要である。

（3）: 次に投射した光に依る，網及び容器の影響を調べて見る，前に述べている様に方向性をもたせ

Table. 4.

Resistance of Net.	Lux. →	13	17.5	44.5	24.5
	I. 1 cm II. 1 mm	6.1	9.5	9.3	10.0
	I. 0.5 cm II. 1 mm	0	0.5	0.2	1.0

I: Mesh II: Diameter of thread.
mean number of 10 times during 5, min,. Temp, of water 23°C

ないで上部より照らした散乱光線に依る魚群の網を通過する匹数は明るさを変えても，ほとんど変らない。（才 3 表 II）即ち環境のエネルギーの相異に依つて網の抵抗としての影響に変化がこの程度では認められない。

従つて，方向性を有する光の場合，入射方向は質的に魚の方向を決め，光源と環境とのエネルギーの差のエネルギーの刺戟に依つて行動の量を決定するのであるから網の光に依る物理的な影に依る刺戟的変化を除いては網の抵抗としての刺戟的変化は此の実験範囲の光に対しては認められないと考えられる

のではあるまいか。

次に光に方向性をもたせた場合網に影が出光の変化に依つて直接網に刺戟的変化を生じて来ると考えられ得るから網は黒塗にしておく必要がある。又網の直前，直後に於ける明るさの相異は不正確ではあるが最大 0.5 ルックス位で，この明るさの相異に依る影響としての分差反応はほとんど認められないと考えられる。

又水槽の壁は投射光の面を除いて他は黒く艶消しに塗つてある爲，反射に依る明るさは用いた測定裝置の範囲外で非常に小さい。

（4） 多数の誘引の実驗中には，光に対して負の反応を起すものもあるが，この行動は入射光に対して反対の方向に動き入射光と反対の壁で，光に対して反対向となり靜止するか容器の隅で靜止しているが時間が経つと順応し平常の行動をとつて游泳するが，やはり測定時間内では網を通つて光源側に動くことはない。此の例はドジョウに多い。然しドジョウでは又光に対して直接誘引されるものもあり又一時負の誘引動作を起し後平常の行動をとり更に光に誘引される，ものもある。これは入射光のガラス面で相剋反応を起しているから明らかに誘引されていると言うことが分る。他のメダカ，フナ，エビ，では此の行動は極めて少数であつて問題とはなり得ない。又光に対して誘引されるものは光に対してほゞ直線的に行動するが網がある爲に通過し得ないものは相剋反応をする。明るさが小さいと網の面で靜止しているが，やがて誘引されて通過する。更に明るさが小さいと網に沿つて横に移動し壁に遭遇して壁に沿つてしばらく行動するが再び途中からはなれて光の方向への反応を示す。これは刺戟の閾域に来たとき再び刺戟の方に誘引されるからと考えられる。この様に三つの狀態の出現割合は照度に関係している。併し個体に依つて同一刺戟でも，刺戟される程度が異なる故にこの三つの狀態を組み合わせた様な行動をとる明るさもある。從つて水槽の横壁はこの様に壁に沿つて移動する距離よりも大にしておく必要があり此の実驗に用いた水槽は充分これを満足するものと考えてよい。

（5） 水温に依る影響は才 5 表に示してある通り 18°C 以上大体此の実驗裝置に依る実驗に於ては

Table. 5. Reration between Temperatur of water and the number of passing through.

Lux.	Species	R ↓	Temp→	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C	22°C	24°C	26°C
13Lux.	I.	1 cm	1 mm	0	3.0	6.0	8.0	8.5	8.5	9.0	8.5	8.0
	II.	0.6 cm	1 mm	0	0	0	2.0	2.5	3.0	2.5	2.5	3.5
	III.	1.4 cm	1 mm	0	0	3.0	7.5	8.0	8.5	8.0	8.5	8.5
	IV.	1.7 cm	1 mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30Lux.	I.	1 cm	1 mm	1.5	3.0	5.0	8.0	10.0	10.5	9.0	10.0	10.0
	II.	0.6 cm	1 mm	0	1.5	3.0	5.5	6.5	6.0	6.5	6.5	6.5
	III.	1.4 cm	1 mm	1.5	3.5	4.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5
	IV.	1.7 cm	1 mm	0	1.0	3.0	5.0	5.0	5.5	5.●	4.5	5.0
		m.	d.									

I: Aplocheilus latipes. II: Misgarnus anguillicaudatus.
III: Carassius auratus. IV: Leander sp.
* medu number of 10 times under white light.

一定となる故 20°C～24°C の範囲で実驗を行うことにした。

又時間経過に依る誘引の変化は考察に於て述べることにする。

（6） 自然より採集して来た標本は予め容器に充分馴れしめ且つ空腹の状態にしておく必要がある。採集直後の魚では容器の壁が刺戟となり。又場の狭いことが刺戟となるから予めこの容器に対して充分馴れしめる事即ち刺戟的平衡状態にして置く必要がある。

実驗結果

実驗前同一の条件で他の水槽中に二週間程入れて置き，実驗前 30 分間之れを暗黒にして之れより 10 匹の材料をとり水槽中のセルロイド筒に入れ更に此の爲の刺戟を除去する爲 30 分間放置し，光を投射してから 10 秒して筒を引き上げ同時にストップウオッチで 5 分間をはかり此の時間内で網を通過して入射光の側に誘引された匹数を数え同一条件で 20 回づゝ各々異つた標本で測定してその 10 匹に対する比を求め，之れを此の条件の下に於ける誘引値と仮定した。此の様にして各フイルターの波長域に於ける各照度の誘引値を求めた。

実驗結果は才 6 六表に示す通りで Lux I は照度 log I は照度の対数 Y (I)，Y (II)，Y (III)，Y

Table. 6. Attractive value in each Lux.

W	Lux; I	11.0	13.0	15.5	17.5	20.5	24.5	30.0	35.5	44.5	60.5	77.0	116.0
	log I	1.04	1.11	1.19	1.24	1.31	1.39	1.48	1.55	1.65	1.78	1.88	2.06
	Y(I)	8.0	8.5	9.0	9.5	9.5	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5	9.3	9.0
	Y(II)	1.5	2.5	4.0	4.5	5.6	6.7	8.0	9.0	10.0	10.0	9.7	9.5
	Y(III)	8.5	8.0	8.8	8.9	9.0	9.5	10.0	10.0	10.0	10.0	9.3	9.0
	Y(IV)	0	0	1.2	2.5	3.3	4.0	5.8	7.5	9.0	10.0	10.0	7.0
R_1	Lux; I	4.1	4.7	5.6	7.9	9.3	10.7	13.4	17.5	21.6	27.8	32.1	46.4
	log I	0.61	0.67	0.75	0.85	0.95	1.05	1.15	1.24	1.33	1.44	1.52	1.67
	Y(I)	2.0	2.0	2.2	2.1	2.5	2.5	2.4	2.5	2.8	3.1	3.0	3.3
	Y(II)	1.0	1.0	2.0	2.5	3.5	4.0	5.0	5.5	6.5	7.0	7.0	8.0
	Y(III)	5.5	5.5	5.7	6.0	6.0	6.2	6.0	6.2	6.5	6.7	6.7	6.8
	Y(IV)	0	0	0	0	0.5	1.0	2.5	4.0	4.5	5.8	7.0	8.0
R_2	Lux; I	6.0	7.2	8.1	10.0	12.7	14.8	18.1	22.6	30.0	35.2	50.7	63.4
	log I	0.78	0.88	0.91	1.00	1.10	1.17	1.26	1.35	1.48	1.55	1.71	1.80
	Y(I)	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.3	3.5	3.5	4.0	4.1	4.0	4.1
	Y(II)	0.5	2.5	2.0	2.5	3.2	4.0	5.0	5.5	6.7	7.2	8.5	9.5
	Y(III)	5.5	5.8	6.0	6.0	6.3	6.2	6.5	6.5	6.6	6.8	7.3	7.5
	Y(IV)	0	0	0	0	1.0	1.7	3.0	3.5	5.5	6.5	8.0	9.5
R_3	Lux; I	5.4	6.1	8.2	9.6	10.9	14.3	17.0	18.7	24.5	31.3	40.8	44.4
	log I	0.73	0.79	0.91	0.98	1.04	1.16	1.23	1.29	1.39	1.50	1.61	1.74
	Y(I)	3.0	3.5	3.5	3.4	4.0	4.0	4.1	4.3	4.5	5.0	4.8	5.0
	Y(II)	1.0	1.3	2.0	2.0	4.0	4.5	5.5	6.0	7.0	7.5	8.0	9.0

	Y(III)	5.5	5.9	6.2	6.0	6.5	6.5	6.2	7.0	7.0	7.0	7.3	7.5
	Y(IV)	0	0	0	0	0	1.5	2.2	3.0	4.5	5.0	7.5	9.5
A_1	Lux; I	4.2	4.8	5.8	7.0	8.0	10.1	11.3	13.7	18.0	23.3	30.6	40.8
	log I	0.62	0.68	0.76	0.85	0.90	1.00	1.05	1.14	1.26	1.37	1.49	1.61
	Y(I)	4.5	4.5	4.7	5.0	5.5	6.0	6.0	6.1	6.5	6.8	7.0	8.0
	Y(II)	0	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.7	4.0	5.5	6.5	7.8	9.0
	Y(III)	6.0	6.0	6.5	6.5	7.0	7.0	7.3	7.5	8.0	8.2	8.5	9.0
	Y(IV)	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0	4.0	6.0	8.0
O_1	Lux; I	7.5	8.6	9.6	11.8	13.4	17.7	20.3	24.1	30.0	38.0	50.8	66.3
	log I	0.88	0.93	0.98	1.07	1.13	1.25	1.31	1.38	1.48	1.58	1.71	1.88
	Y(I)	5.3	6.0	6.0	6.1	6.5	6.7	7.0	7.5	8.0	8.0	8.5	9.0
	Y(II)	0	0.5	1.0	1.8	3.0	4.0	4.8	5.5	6.7	8.0	9.0	10.0
	Y(III)	6.8	7.0	7.1	7.5	7.5	8.0	8.2	8.5	8.5	9.0	9.5	10.0
	Y(IV)	0	0	0	0	0	1.5	2.5	4.0	5.2	6.5	8.5	10.0
Y_1	Lux; I	5.9	8.5	8.8	10.1	13.6	15.8	18.5	27.3	36.0	50.1	65.4	94.8
	log I	0.77	0.92	0.94	1.00	1.13	1.20	1.27	1.44	1.56	1.70	1.82	1.98
	Y(I)	6.5	7.0	7.0	7.5	8.0	8.5	8.7	9.5	10.0	10.0	10.0	9.3
	Y(II)	0	0	0	0	1.5	2.5	3.5	6.0	7.5	9.5	10.0	10.0
	Y(III)	7.0	7.5	7.7	8.0	8.5	9.0	9.6	10.0	10.0	10.0	9.5	9.2
	Y(IV)	0	0	0	0	0	0	1.3	4.3	6.4	8.8	10.0	10.0
G_1	Lux; I	1.2	2.3	2.9	4.1	4.6	6.0	8.6	9.9	13.9	17.4	22.6	26.7
	log I	0.08	0.36	0.46	0.61	0.66	0.78	0.93	1.00	1.14	1.24	1.35	1.43
	Y(I)	4.0	6.0	7.0	8.0	8.5	9.5	10.0	10.0	10.0	9.5	9.0	8.5
	Y(II)	0	0	0	0	0	0	0	0.4	3.0	4.0	6.0	7.3
	Y(III)	4.0	5.0	5.5	6.5	6.5	7.5	8.0	8.5	9.5	10.0	10.0	10.0
	Y(IV)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	2.5	5.0
B_2	Lux; I	2.0	3.3	4.6	5.2	7.2	10.4	16.3	19.5	28.6	37.0		
	log I	0.41	0.52	0.66	0.72	0.86	1.06	1.21	1.29	1.46	1.57		
	Y(I)	5.0	5.5	6.5	6.3	7.5	8.5	9.5	9.5	10.0	10.0		
	Y(II)	0	0	0	0	0	0.5	2.5	4.0	9.0	10.0		
	Y(III)	5.2	5.3	6.5	6.5	7.0	8.0	8.5	9.0	9.8	10.0		
	Y(IV)	0	0	0	0	0	0	1.0	2.5	4.5	6.5		

Y (I) : Aplocheilus latipes Y (II) : Misgurnus anguillicaudatus. Y (III) : Carassius auratus. Y (IV) : Leander sp. * W : white light. (R_1, R_2, R_3, A_1, O_1, Y_1, G_1, B_2,) are markes of Filter.

(IV), は各々めだか，どじょう，ふな仔，すじえび，の誘引値で W は白色光 R_1, R_2, R_3, A_1, O_1, Y_1, G_1, B_2, は各フイルターに依る波長範囲である（才 1 表 b 参照），又横軸を log I 縦軸を誘引値にとつて之れを図に画けば才 2 図の通りになる。此の図に依ると誘引値が 10 になるまでの値と log I

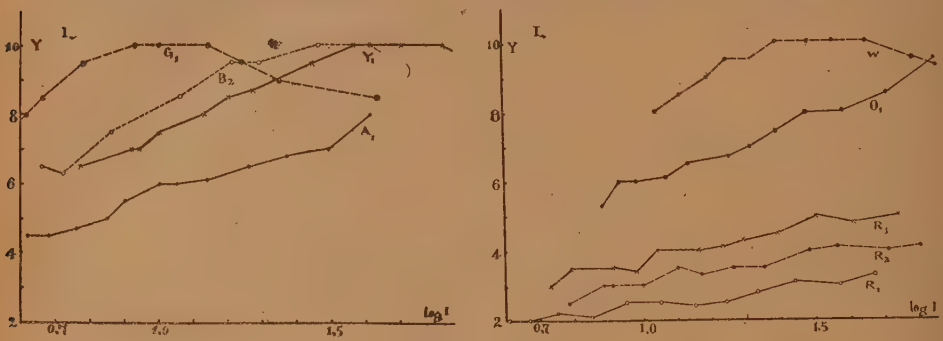


Fig. 2. I.

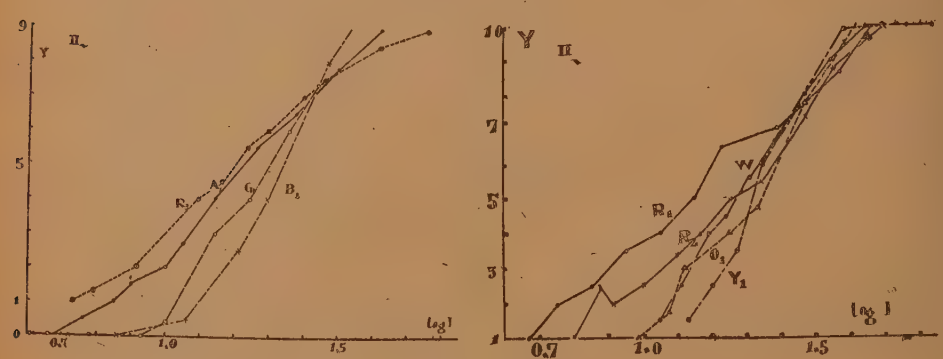


Fig. 2. II.

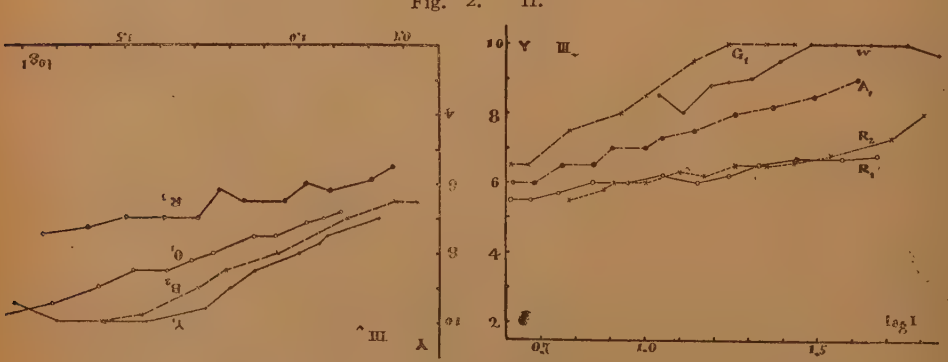


Fig. 2. III.

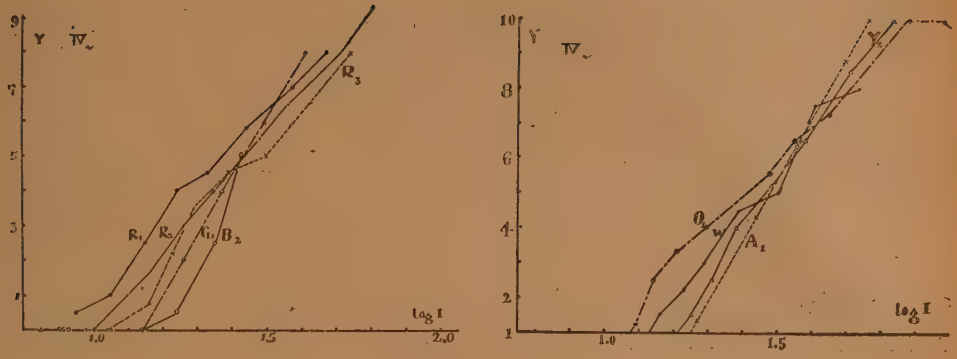


Fig. 2. IV.

との関係は大体直線的と見做され比例していると考えられる。従つて此の直線の原点を P, Q, として, Y−Q=a (log I−p) と考えて各々対応する I, Y を入れて見ると各材料に依つて原点 P, Q, は一定と見做される (才 7 表参照), 又 a の値は各波長範囲に依つて異つて来る。(才 8 表参照)。此の a の

Table. 7. Origin of Attractive Curve

	I		II		III		IV	
	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q
W	0.1	1.2	1.4	7.5	0.5	5.7	1.59	6.9
R_1	0.25	1.4	1.46	7.2	0.7	6.0	1.55	6.52
R_2	0.07	1.15	1.52	6.8	0.7	6.0	1.58	6.7
R_3	0.12	1.14	1.46	7.3	0.55	5.7	1.61	6.6
O_1	0.1	1.22	1.5	7.0	0.61	5.3	1.58	6.8
A_1	0.15	1.05	1.41	7.5	0.58	5.5	1.56	6.75
Y_1	0.09	1.0	1.49	7.4	0.42	6.1	1.58	6.5
G_1	0.1	1.24	1.46	7.6	0.48	5.6	1.53	7.0
B_2	0.1	1.2	1.49	7.5	0.51	5.66	1.50	5.7
mean value	0.12	1.18	1.47	7.31	0.56	5.73	1.56	6.61

1. Camera. 2. Small Camera. 3. Standard Lamp (100 V. 100 C. P). 4. Truck of small camera. 5. Electric wire. 6. Rail line. 7. Brush. 8. Wheel. 9. Pulley. 10. Electric wire. 11. Iris shutter. 12. Case of Fillter. 13. Glass for diffusing light. 14. Fish tank. 15. Black bord for shutter of light. 16. Tube of celluloid. 17. Net for resistance.

Table. 8. Rerative attraction value (a) in each filtered wave length and (K)

		W	R_1	R_2	R_3	A_1	O_1	Y_1	G_1	B_2
	I	5.0	1.004	1.13	1.73	3.36	3.54	4.75	6.52	4.75
(a)	II	14.38	7.50	8.40	10.56	13.36	13.66	15.56	16.24	16.40
	III	5.0	1.43	1.56	1.79	3.16	3.39	4.47	5.61	3.98
	IV	14.83	10.69	11.88	13.22	15.44	15.68	17.31	19.36	16.63
	I	50.00	10.04	11.30	17.30	33.60	35.40	47.50	65.20	47.50
(A)	II	50.00	26.00	29.10	36.60	46.40	47.40	54.00	56.35	47.07
	III	50.00	14.30	15.60	17.90	31.60	33.90	44.70	56.10	39.80
	IV	50.00	36.00	40.00	44.50	52.00	52.80	53.50	65.20	56.00
	I	1.600	0.522	0.768	1.788	5.448	5.958	10.006	13.348 (14.036)*1	15.226
(Sn)	II	1.600	1.352	1.979	3.660	7.517	7.983	11.462	11.608 (15.458)*1	15.063
	III	1.600	0.744	1.059	1.789	5.114	5.697	9.472	11.245 (13.567)*1	12.764
	IV	1.600	1.870	2.720	4.450	8.424	8.974	12.402	13.440 (16.166)*1	17.820
	I			0.246	0.960	3.421	0.510	4.048	4.030	1.058
(S')	II			0.627	1.682	3.857	0.472	3.479	4.042	1.477
	III			0.316	0.730	3.325	0.513	4.345	4.030	1.821
	IV			0.650	1.730	3.969	0.446	3.482	4.031	1.660
	I	50	10.04	15.4	30.0	60.01	85.00	92.00	65.00	23.00
(K)	II	50	26.25	44.1	50.75	65.00	70.00	71.40	65.10	32.10
	III	50	14.30	19.7	19.60	60.00	85.00	94.00	65.00	15.00
	IV	50	27.00	40.6	54.06	64.00	74.40	77.70	65.04	33.90

(a): Reratlve attraction value.
(A): Making the (a) of white light to 50.
(Sn): (A) × filtered wave ranges. n: markes of filter.
(S'): $Sn-Sn_{-1}$
(K): S'÷(the remainder wave ranges of edch filtereds wave length).

値を誘引恒数と呼ぶことにする。

結果の考察

フイルターの各々の波長範囲に差*1を求め，その波長範囲に於ける a の値を求めると (K)*2 の様になる。

*1 実験に用いたフイルターの波長範囲は才 1 表 b の様に 680 mμ より或波長までの値であるから，差を求めると連続した波長を区切つて a の値を考えることが出来る。併しフイルター G_1 は 412 mμ～612 mμ であるから R_2 の 612 mμ～680 mμ と加えて上述の様に差を求めることが出来る。

*2 (K) は各フイルターの波長範囲の a の値の面積の差をフイルターの波長範囲の差で割つたもので，*1 の波長範囲の a の値に相当するものである。又各魚種の白色光の a の値を 50 に換算して，各波長範囲の (K) の値と比較して見た。

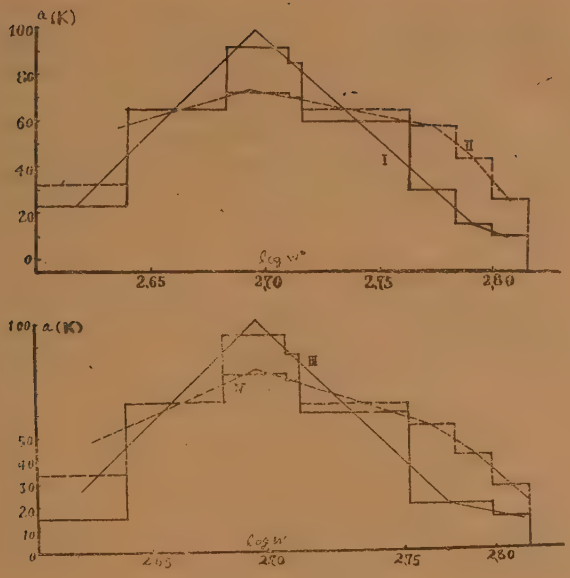


Fig. 3. (A) (B)

波長の相異に依る反応の程度（K）は才8表の通りで波長の対数と（K）との関係は才三図に示すようになる。此の図で各波長の（K）の値の中点を結んで見ると波長の短い部分及び長い部分を除いて大凡直線の様である。従つて強いて之れを数式化すれば，K の最大の時の波長の対数を n とし，原点を n，o，とすれば原点を中心として左右各々の直線の式は（K≒d（n−log w）+C の形の式で表すことが出来る。但し（K）軸に対して左右の方程式の d の符号及び値は異なるか，等しいかは分らない。又 Yの値は網の抵抗の条件の下での容器内の値であつて，眞の誘引値ではない事を明記しておく。

集魚についての考察

集魚に際して問題になるのは多くの魚を誘致することで誘致範囲を広くすることであるが更に誘致した魚群を長時間その附近に留めておくことが必要である。

誘致範囲を広くするには強い光を用うればよい事は勿論であるが，Bunsen Roocoe の法則に依り全刺戟値を C とし光の単位時間の刺戟値を I. 刺戟時間を t. とすれば C=I・t である，従つて時間を長くすればする程全刺戟は大となつて来る。従つて魚群を低照度で長時間照らしてやれば高照で短時間照射してやるのと同じ刺戟を與え得ることになる。然し回游魚群の様に始終移動しわづかな時間誘引に対して有効な照度内に入つて来る魚群では，時間が長ければ不利で，むしろ高照度を用いた方が有効であると言える。次に実験に使用した魚で誘引に対して最有効値を求めて見ると白色光の場合めだか，で 24.5×5=122.5 同様にどじよう，で，44.5×5=222.5 すじえび，60.1×5=300.5 ふな，30.0×5=150.0 である。

次に以上の様な最有効刺戟値以上の刺戟を与えると誘引される匹数は逆に減少して行くことは予備実験（2）.（3）. に述べた通りで刺戟的に平衡狀態になるものがあるからである。従つて高照度の場合は光源の近くまで来る匹数は減つて来ると思われる。又刺戟的平衡となつた魚はその附近で游泳し刺戟の閾域外に出れば再びもどつて来る。従つて誘引された魚群は光の刺戟が刺戟的平衡狀態を与える範囲内に游泳していると考えられるから高照度の場合は誘致された魚群は光源より遠くに集つまつていると考えられ又前に述べた様に時間の経過と共に刺戟値は増して来るので魚群は次才に光源より遠のいて来ると考えられる。

従つて誘引された魚群がどの位ランプの附近に誘引されているかと言う事が問題となつて来る。この点については田内（1921．水講報告，1926，照明学会誌）も述べている。従つて誘致には出来るだけ多くの魚を出来るだけ長時間近くに集めておくことを考えねばならない。従来考えられて居たものとしては光源を暗くして光源の附近で集漁することである。之は減光の速度方法に於て問題があり水の透明度，水流，方向等を考えると一つの技術的問題となり同時に一方に於ては遠距離の魚群に対してこれを誘致する効力を一時的に減ぜねばならぬ事になる。従つて二つの問題を同時に満足させるには高照度の光源を用いしかも上述の様な刺戟的平衡の状態になる事を防止する方法が考慮されねばならない。此の方法については目下実験中で次の機会に述べる事にする。

以上光に対する反応よりして集魚に対する光の効果について述べたのであるが，新舞子東大水産実験所の大島博士及び研究室主任の高山技官の御指導のおかげであり末尾ではあるが深く御礼申し上げる次第である。

参　考　文　献

田　内・林（1926）燈火に集る魚群について（水講報告 21（4））

田　内　（1929）集漁燈に就いて（照明学会誌 13（9））

本　城・浅　野（1948）（生物・ 3）

大橋祐之助（1916）魚類の色彩感覚（水産学会報 1（4））

Schiche, O. E, (1921) Reflexbiologische Studien an Bodenfischen. I. Beobachtungen an *Amiurus nebulosus* Les. Zool. Jahrb. Phys. 38: 49—112.

燈火に集まる魚群に就て 第1報*

On the Shoal of Fishes Crowding Toward a Lamp.

By

宮崎千博 TIHIRO MIYAZAKI

(水產試驗場)

We had an experiment done off Naruto of Awaji Island of Hyogo prefecture in summer 1949, by means of the Matuda fishing electric lamp and a purse seine.

In most cases of practicess, the shoal is composed of "Katakutiiwasi" Engraulis japonicus (T. &. S.) and "Maaji" Trachurus japonicus (T. &. S.).

Prior to starting this experiment, we measure the illumination in several directions by means of the Matuda lux meter and determine the vertical distribution curve of the source.

Hanging down the source attaching on the boardside, we measure the visible depth of Secchi disk placed vertically beneath the source.

After a few hours, fishes densely crowded, we measure vertically and horizontally the range of the crowding and then the pursing is completed.

From these measurements, the following data is obtained.

1. Tiding, must be in strict connection with the shoal crowding, especially the course of southeasterncurrent is unfavourable for the number of the shoal toward the lamp.

2. Comparing the shoal in the cases of "Katakutiiwasi" with that of "Maaji", we know that the depth of the upper limit of "Maaji" is lower than that of "Katakutiiwasi" (the depth of the upper limit is same to the lamp). but in the case of "Maaji" only, the upper limit of the shoal is same to the depth of the lamp.

3. The depth of the upper limit of the shoal of "Katakutiiwasi" in the moon light is lower than that in the dark.

オ1図 試驗漁場の位置

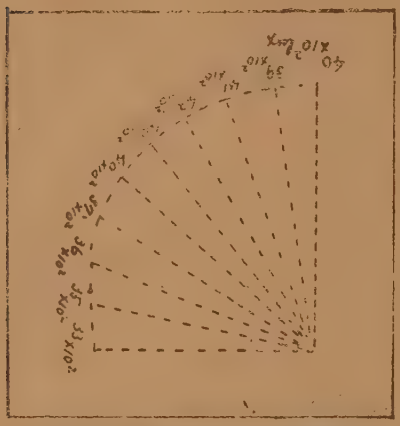
4. In the case of "Katakutiiwasi", if the depth of the lower limit of the crowding vertically under the source and the number of fishes composing the shoal are expressed by d and v respectively, $v \infty d^{1.5}$.

集魚灯下に集まる魚群(主としてカタクチイワシとマアジ)の集魚範囲とそれらを漁獲するために巾着網を使用した場合の漁獲高との関係を知るため,昭和二十四年八月三十日から九月二十九日に亘つて兵庫県淡路島鳴門海峽附近(オ1図)に於て,マツダ集魚灯 300 W を使用して実験を行つた。

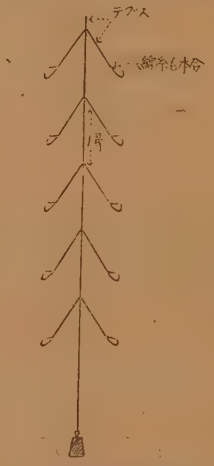
(昭和 25 年 4 月 1 日受理)

* 內海区水產研究所業績 オ 号

実験は先ず集魚灯を点灯して，マツダ照度計を以つて各方向に於ける照度を測定してその配光分布を決定し（オ 2 図），次に集魚灯を舷側の水面下 2 尋に吊して灯の直下に透明度板を下してその見得る最大の深さ即ち可視距離を測つた。爾後数時間を経て魚群が充分集つたとき光源から夫々左舷側右舷側に於ける集魚の限界までの距離と，サグリ及びテグスに 1 尋毎に枝糸（テグス）を附けその先に釣針を附け釣針とテグスとの結着点に綿糸 6 本合の短片を附け（オ 3 図），それを垂直に下して各層の魚を釣り上げることに依つて光源直下左右両限界と光源との中間附近左右両限界に於ける集魚の上限と下限の深さを測定してから，巾着網で漁獲した。使用した巾着網は大きさは浮子方が 144 間魚捕網丈が 40 間袖網丈が 30 間の二艘旋巾着網である。実験の結果を取纏めて オ 4 図（次頁）に示す。



オ 2 図　マツダ集魚灯 300 W 配光曲線
（光源中心より 9 寸 7 分の位置）



オ 3 図　各層の魚を
釣り上げる装置

魚群が最初より光源の附近にあることは極めて稀れで自由に緩かに移動する魚群が偶々或程度の照明に遭遇して初めて光源を認めてこれに集まるものと考えると，その漁獲量は群来する魚群の大さ及びその数にも関係する。

オ 4 図を潮時別に取纏めた オ 5 図から時期に依つて群来する魚群に多寡あること特に潮流向が SE の場合に著しいことがわかる。

カタクチイワシとマアジの集魚の模様は オ 6 図に示す様に常にカタクチイワシは上層に，マアジは下層に集魚している。即ちカタクチイワシの集魚の上限の深さは灯深と同じで，マア

潮時＼潮向	NW				SE			
	3.5-4.4	4.5-5.4	5.5-6.4	6.5-7.0	2.5-3.4	3.5-4.4	4.5-5.4	5.5-6.4
初期		●1.5	▲▲■2.0 1.5 1.0 ■1.0	▲1.0			● X 2.5	● ▲ 2.5 2.5
中期	●2.0	● ▲ 4.0 4.0			●4.0			
終期		● ■ 1.5 1.5	図 1.0				▲ ● ▲ 1.5 3.0 2.0	● X 3.0

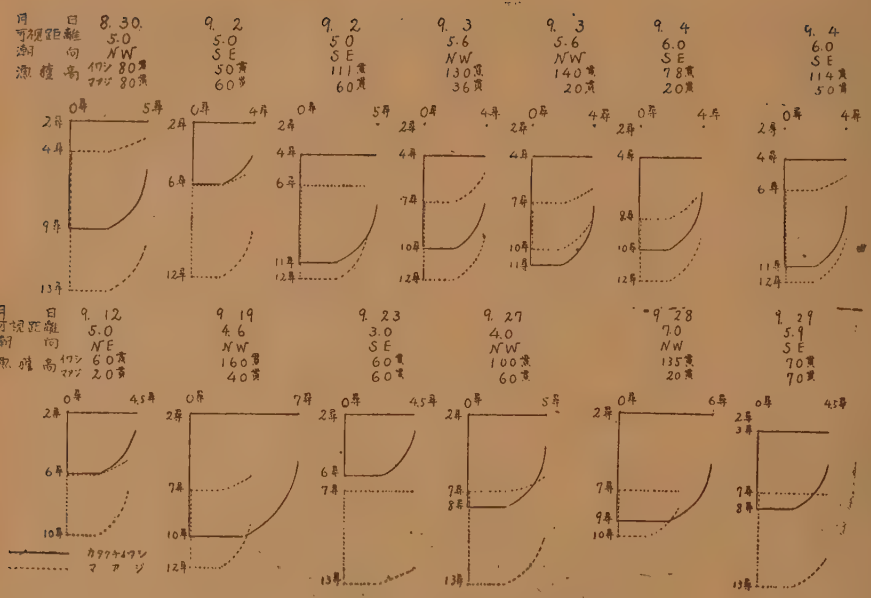
漁獲高（貫）
X　0～50　●　51～100　▲　101～150　■　151～200　図　251～300

オ 5 図　カタクチイワシの漁獲高（図中の数字は集魚時間）

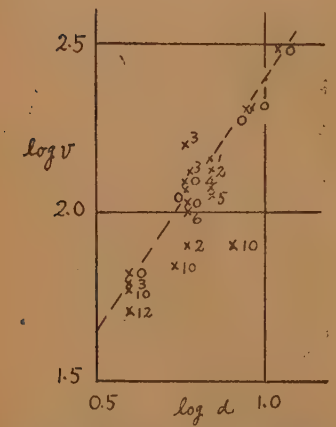
月日時分	漁場	潮流	灯深(尋)	集魚時間	可視距離(尋)	カタクチイワシ 巾(尋) 左	右	深さ(尋) 左	中	直下	中	右	漁獲高(貫)	マアジ 巾(尋) 左	右	深さ(尋) 左	中	直下	中	右	漁獲高(貫)
8.30.21.0.	I	NW初期	2	1.5	5.0	5.0	5.0	2−5 3.0	2−9 7.0	2−9 7.0	2−9 7.0	2−5 3.0	80	5.0	5.0	3−10 7.0	4−13 9.0	4−13 9.0	4−13 9.0	3−10 7.0	80
9.1.21.25.	I	SE終期	2	1.5	5.0	4.0	4.0	2−5 3.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−5 3.0	114								
9.2.23.0.	I	SE終期	2	3.0	5.0	4.0	4.0	2−4 2.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−4 2.0	50	4.0	4.0	5−9 4.0	6−12 6.0	6−12 6.0	6−12 6.0	5−9 4.0	60
9.2.23.0.	I	SE終期	2	2.0	5.0	5.0	5.0	4−7 3.0	4−11 7.0	4−11 7.0	4−11 7.0	4−7 3.0	111	4.5	4.5	6−9 3.0	6−12 6.0	6−12 6.0	6−12 6.0	6−9 3.0	60
9.3.20.30.	I	NW初期	2	2.0	5.6	4.0	4.0	4−7 3.0	4−10 6.0	4−10 6.0	4−10 6.0	4−7 3.0	130	4.0	4.0	5−9 4.0	7−12 5.0	7−12 5.0	7−12 5.0	5−9 4.0	36
9.3.20.30	I	NW初期	2	1.5	5.6	4.0	4.0	4−7 3.0	4−11 7.0	4−11 7.0	4−11 7.0	4−7 3.0	140	4.0	4.0	6−8 2.0	7−10 3.0	7−10 3.0	7−10 3.0	6−8 2.0	20
9.4.21.25.	I	SE初期	2	2.5	6.0	4.0	4.0	4−6 2.0	4−10 6.0	4−10 6.0	4−10 6.0	4−6 2.0	78	4.0	4.0	6−9 3.0	8−12 4.0	8−12 4.0	8−12 4.0	6−9 3.0	20
9.4.21.30.	I	SE初期	2	2.5	6.0	4.0	4.0	4−7 3.0	4−11 7.0	4−11 7.0	4−11 7.0	4−7 3.0	114	4.0	4.0	5−9 4.0	6−12 6.0	6−12 6.0	6−12 6.0	5−9 4.0	50
9.12.20.0.	I	NW終期	2	1.5	5.0	4.5	4.5	2−3 1.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−3 1.0	60	4.0	4.0	5−7 2.0	6−10 4.0	6−10 4.0	6−10 4.0	5−7 2.0	20
9.13.20.0.	I	NW終期	2	1.0	6.0	9.0	9.0	2−7 5.0	2−12 10.0	2−13 11.0	2−12 10.0	2−7 5.0	300								
9.16.19.30	I	NW初期	3	1.0	5.6	7.0	7.0	2−6 4.0	2−10.5 8.5	2−11 9.0	2−10.5 8.5	2−6 4.0	200								
9.16.20.0.	I	NW初期	2	1.0	6.0	7.0	7.0	2−6 4.0	2−10.5 8.5	2−11 9.0	2−10.5 8.5	2−6 4.0	200								
9.17.1.15.	I	SE終期	2		6.1																
9.18.19.30	1	SE初期	2	2.5	5.3	4.5	4.5	2−3 1.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−3 1.0	65								
9.19.20.10	1	NW終期	2	1.5	4.6	7.0	7.0	2−5 3.0	2−10 8.0	2−10 8.0	2−10 8.0	2−5 3.0	160	4.0	4.0	6−9 3.0	7−12 5.0	7−12 5.0	7−12 5.0	6−9 3.0	40
9.23.19.10	1	SE中期	2	4.0	3.0	4.5	4.5	2−3 1.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−6 4.0	2−3 1.0	60	4.5	4.5	7−12 5.0	7−13 6.0	7−13 6.0	7−13 6.0	7−12 5.0	60
9.25.21.0.	I	NW中期	2	4.0	5.3	5.0	5.0	2−4 2.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−4 2.0	100								
9.25.21.0.	I	NW中期	2	4.0	5.3	5.5	5.5	2−4 2.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−4 2.0	120								
9.26.19.0.	I	SE初期	2	2.0	5.0																
9.27.20.0.	1	NW中期	2	2.0	4.0	5.0	5.0	2−4 2.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−8 6.0	2−4 2.0	100	5.0	5.0	6−10 4.0	7−13 6.0	7−13 6.0	7−13 6.0	6−10 4.0	60
9.28.24.0.	1	NW初期	2	1.0	7.0	6.0	6.0	2−5 3.0	2−9 7.0	2−9 7.0	2−9 7.0	2−5 3.0	135	4.0	4.0	7−8 1.0	7−10 3.0	7−10 3.0	7−10 3.0	7−8 1.0	20
9.29.20.0.	1	SE終期	2	3.0	5.9	4.5	4.5	3−5 2.0	3−8 5.0	3−8 5.0	3−8 5.0	3−5 2.0	70	4.5	4.5	7−11 4.0	7−13 6.0	7−13 6.0	7−13 6.0	7−11 4.0	70
9.13.21.40	1	NW初期	1	3.0	3.0									3.0	3.0	1−2 1.0	1−5 4.0	1−5 4.0	1−5 4.0	1−2 1.0	54
9.1[illegible].21.0.	1	NW初期	1	2.0	4.0									3.0	3.0	1−2 1.0	1−5 4.0	1−5 4.0	1−5 4.0	1−2 1.0	40

1 魚群の深さの欄の上段の2−9とは集魚範囲が水面下2尋から9尋迄のこと 下段の数字は集魚の深さ　2 集魚時間は点灯してから魚群が充分集るまでの時間
3 下二段は昭和23年に行つたもの　4 9月17日は朝迄集魚せず9月26日は21時に集魚群の上限は灯深と同深なれ共一般に深く集魚し群薄し 24時潮流SE中期に魚群消散
5 9月2日は舊暦10日月夜 9月3日は舊暦11日月夜 9月4日は舊暦12日月夜 9月29日は舊暦8日月夜

第4図　実験の結果



オ6図　カタクチイワシとマアジの垂直分布図



オ7図　カタクチイワシの光源直下の集魚の深さ(d尋)と漁獲高(v貫)の関係　図中数字はマアジ漁獲高のカタクチイワシ漁獲高に対する割合(割)

ジの集魚の上限の深さはそれより凡そ 2～4 尋深くあるが，オ 4 図下段に示す様に同じ集魚灯を用いて主としてマアジ群のみの集魚した場合の集魚の上限の深さが灯深と同じであることからマアジはカタクチイワシより明るさを好まないのではないが，カタクチイワシ群に圧せられて下層に位置するものゝ様に思われる。

但しカタクチイワシの集魚の上限は月光下に於ては，闇夜の場合より 1～2 尋下層に位置する様である。

最後に，カタクチイワシの光源直下の集魚の深さ d 尋のときの漁獲高を v 貫とすると漁獲高が殆んどカタクチイワシのみの場合には $v \propto d^{1.5}$ で(オ 7 図)，田内，林[1]の結果と一致する。

終りに，本試験に当つて御協力下された阿那賀村巾着網組合，御指示を賜つた高山技官，御指導御校閲を賜つた田内博士，三善清旭教授の諸氏に対して衷心より謝意を表す。

文　献　(1) 田内森三郎(1949): 水産物理学, p. 207.

Über eine Argulus-Art im Salmonidenteiche.

von

TOSHIKAZU HOSHINA

On a Argulus Species in the Salmonoid Fishculture Pond.

and

T. HOSHINA

Recently, one species of the genus Argulus is propagating in the salmonoid fishculture ponds of every locality of Japan. The author studied the scientific characters of this species by using the many specimens which were collected from Salvelinus fontinalis, Salmo irideus and Plecoglossus altivelis at the fishcoulture ponds in Tokyo, Nagano and he recognized that they are well agreement with the description of A. coregond Thorell, 1865 by Tokioka (1936) and also that of A. plecoglossi Yamaguti, 1937 by Yamaguchi (1937). But the writer identified them with A. coregoni Thorell, because the identification seems to be very reasonable. The characters of those specimens are figured in the Figs. 1-3.

Nur drei Arten von Arguliden sind bisher bei Süsswasserfischen in Japan bekannt; es sind folgende: Argulus japonicus Thiele, 1901 gewöhnlich bei Cyprinidenfischen gefunden. Argulus coregoni Thorell, 1865 bei Acheilognathus moriokae von Dr. Tokioka (1936) gefunden. Argulus plecoglossi Yamaguti, 1939 bei Plecoglossus altivelis von Dr. Yamaguti (1939) gefunden.

Seit neuerer Zeit ist eine Argulus-Art in den Salmonidenteichen in verschiedenen Gegenden bekannt. Diese Art vermehrt sich im Sommer stark. Es sheint mir sehr wahrscheinlich, dass sie ein ziemlich grosse Schädigung bei Zuchtfischen verursacht. Mit dem Zweck der Bestimmung ihrer systematischen Stellung wurden die morphologischen Eigenschaften des Parasiten zuerst studiert. Das in Formalin konservierte Material wurde aus folgenden Gegenden gesammelt.

1) Kizaki Zweigstation von der Staatlichen Versuchsanstalt für Fischerei in der Nagano Provinz. (August 1940, bei Salmo irideus).

2) Akashina Fischereileitungsanstalt in der Nagano Provinz. (Okt. 1948, bei Salvelinus fontinalis and Plecoglossus altivelis).

3) Yoshino Fischzuchtanstalt von der Tokio Stadtversuchsanstelt für Fischerei in der Tokio Prefektur. (Juli 1938, bei Salmo irideus u. Salvelinus fontinalis).

4) Fischzuchtteich von dem Forellenzuchtverein Zu Yamaji-Gôri in der Wakayama Provinz. (August 1939, bei Salmo irideus).

(昭和 25 年 3 月 27 日 受理)

Nach meiner Untersuchung zeigt die betreffende Art keine merkwürdigen Abstände von A. plecoglossi. Aber ich kann auch nicht sie von A. coregoni ohne unmittelbare Untersuchung sicher unterscheiden.

Aussdem Grunde mochte ich die betreffende Art mit der altbekanten europaischen Art A. coregoni identifizieren. Hier wird die Beschreibung des betreffenden Parasiten gegeben.

Der Charakter dieser Art ist folgende.

♂ (Abb. i, A.): Farbe grün, Körper 7.0–9.3 mm 1 g.

Rückenschild: Subzirkulär, dessen Hinterenden rundlich und bis zur Basis des abdomens gehend, bisweilen aufeinanderliegend. Lg. 5.4–7.4 mm, Br. 5.3–7.0 mm. Posteriorsinus 1.4–2.5 mm tief, Br. 0.54–0.90 mm an der Basis. Längsdorsalrippen vor den Augen gegabelt und verbunden mit der Transversalrippe etwa hinter den Naupliusauge.

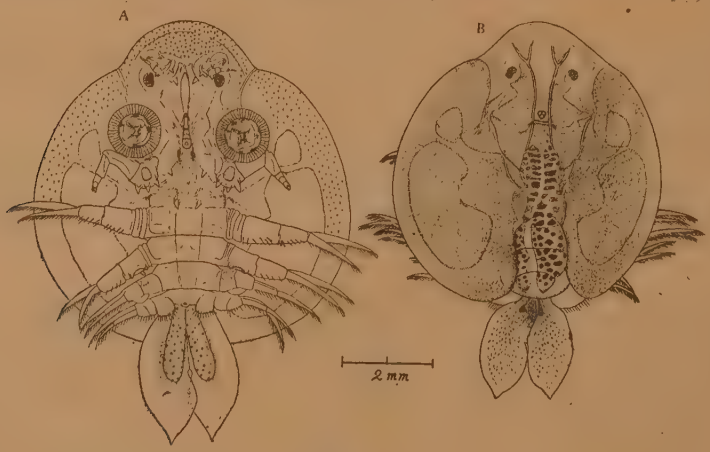


Abb. 1.
A. A. coregoni ♂, Ventralansicht
B. „ ♀, Dorsalansicht

Der Umriss des kleinen, vorderen Respirationsbezirkes ist oval, 0.48–0.73 mm × 0.40–0.50 mm, der des grossen hinteren ist nieren förmig, 1.90–2.80 mm × 1.10–1.50 mm. Von vorderen Ende des Rückenschildes bis zur transversalen Achse der Augen 0.82–1.30 mm. Die Augen 0.92–1.40 mm voneinander entfernt, 1/5 der Breite des Rückenschildes. Die Grösse der Augen 0.34–0.38 × 0.25–0.29 mm. An der ventralen Seite des Körpers mit 3 Paar Kräftigen Dornen versehen, wie folgt: die ersten gerade hinter der zweiten Antennen, die zweiten zwischen den zweiten Maxillen, die dritten gerade von der Basis des ersten Beins.

Proboscis: Etwas hinter dem Mittelpunkt der Linie, die die Centren der beiden Maxillarsaugnäpfe verbindet. Die chitinige Stütze des Probosois kompliziert; deren genaus Untersuchung noch nicht erfolgt aber im Hauptpunkte mit Thiele (1904)

übereinstimmend. Vorderrand der Unterlippe, in der Mitte etwas vorspringend, an der inneren Seite mit ein Paar Sinneskegel. Oberlippe tief gebucht, an der Mitte des inneren Randes fein gezähnt, seitlich mit Zackigen Zähnchen und 2–3 Papillen.

Mandibelnblatt, dessen mitteror Rand trägr 2 oder 3 Zähnen, die vordeste von ihnen mit Nebenzahn. An den beiden Seiten des Spitzteils mehreren Zähnchen. Stacheln 0.30–0.35 mm 1 g. Das vordere ende der Stachelscheide erreicht fast die oben erwähnten ersten Dornen.

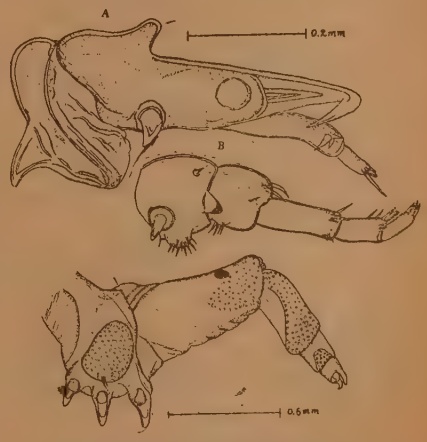
Thorax: 2.0–2.5 mm 1 g., 1.0–1.6 mm br.

Abdomen: Langelliptisch, 2.0–2.8 mm 1 g., 1/4–1/3 der Körperlange, 1.3–1.9 mm br., dessen Hinterende spitzig. Analsinus 1.3–1.6 mm tief; Analpapillen an der Basis, an jedem Ende 5 Borsten. Testis 0.90–1.40 mm × 0.45–0.60 mm, bräunlich und mit dunkelbrau Flecken.

Antennen: Erste Antenne mit Kräftiger Klaue wie gewöhmlich. Die Antennule 2 Giieder; das erste an der ventralen Seite mit 3 Borsten; das zweite am Distalerde mit einer langen Borste und einigen kürzeren (Abb. 2, A.)

Zweite Antenne 5 Glieder das erste an der Basia ventral mit einem kräftigen Dorn und mit einer Anschwellung mit etwa 10 Borsten bedeckt; das zweite an der gleichen Lage mit einer Anzahl Borsten und an Distalrand mit 4 Borsten; das dritte und das vierte beziechungsweise mit 5 u. etwa 9 Borsten. am jeden Distalrande versehen; das fünfte am Distalende mit 4 Borsten. (Abb. 2, S.)

Maxillarsaugnäpfe: Innerer Durchmesser 0.60–0.90 mm, der äussere 0.85–1.20 mm, von der transversalen Achse der beiden Maxillarsaugnäpfe bis zum Vorderende des Rückenschildes 1.60–1.65 mm entfernt; der Abstand der beiden 0.70–1.30 mm. Ihr memhranöser Teil mit kammförmigen Fransen; Stützradii 54–73 an Zahl, die Mode 60–68, die Abweichung der Zahl von Stützradii der beiden saugnäpfe erreicht 0–7 (0: bei 10% von den untersuchten Tieren). Die Stützradii bestehen aus 7–9 Gliedern; das erste ist lang und mit diekem, konkavem Distalende, die übrigen etwas rundlich und mit konkavem Vorderrznde.



A. erste Antenne, Ventralansicht.
B. zweite Antenne, Ventralansicht; A.u.B. gk. Vergrs.
C. zweite Maxillarfusse, Ventralansicht.

Maxillarfüsse: Das erste Glied des Zweiten Maxillarfusseg trägt 3 kräftige Dornen am ventralen Hinterrand; sein dorniger Bezirk ist oval, ihre Grösse 0.34–0.41 mm × 0.20–0.28 mm, am zentralen Hinterrand mit 2 langen Borsten. Distalend des fünften Gliedes trägt an der äusseren Seite einen fingerförmigen Fortsatz und an der inneren Seite 2 Klauen. (Abb. 2, c).

Schwimmbeine (Abb. 3, A–D): Ein Teil aller Beine tritt vom Lateralrand des Rückenschildes vor. Erste und zweites Beim mit Flagellum. Die Länge des ersten

und zweiten Gliedes von Endopoditen des ersten Beines sind fast gleich. Proximalglied des zweiten Beines trägt an der Ventralhinterseite zwei dörnige Fortsätze, welche sich an der Basis miteinander verbinden. An der dorsalhinteren Seite desselben Gliedes mit einem langen, fomgerförmigen Fortsatz. An der vorderen Seite von Distal- und Proximalglied des dritten Beines mit dornig hervoragender Haut, und auch an der Ventralseite des Proximalgliedes mit dorniger Haut. Vor der Öffnung der Samenkapsel mit zweien Feldern, mit Dornchen bedekt. Coxopodite des vierten Beines etwas gelappt, am deren Rand 16–20 gefiederten und 2 kurzen nicht gefiederten Borsten.

Am Vorderrand des Distagliedes desselben Beines mit Pig. Der Pig trägt einen bombenartigen Fortsatz am der Basis ventral.

♀ (Abb. 1, B.): Körper grün, 7.0–11.1 mm 1 g.

Abb. 3.

A. erste Schwimmbein, Dorsalansicht
B. zweite „ Ventralansicht } ♂
C. dritte „ Dorsalansicht
D. vierte „ Ventralansicht
E. vierte „ Ventralansicht ♀

Rückenschild: Subzirkulär; Hinterrand rundlich; 5.5–7.6 mm 1 g., 5.5–7.5 mm br. Posteriorsinus 1.5–2.1 mm tief, 1/3–1/4 von der Länge des Rückenschildes, Br. 0.8–1.5 mm. Der kleine vordere Respirationsbezirk 0.60–0.90 mm × 0.37–0.60 mm; der grosse hintere 2.50–3.50 × 1.20–1.40 mm. Die beiden Augen 0.90–1.40 mm voneinander entfernt, der Abstand von ihrer transversalen Achse bis zum vorderen Ende des Rücken schildes 0.76–1.30 mm. Die Grösse der Augen 0.29–0.43 mm × 0.21–0.30 mm. Drei kräftige Dornen kommen in der Mitte von der Ventralseite des Körpers in gleicher Weise wie bei ♂ vor.

Thorax: 2.50–4.00 mm 1 g., 2.00–2.70 mm br.; Dorsalseite bräunlich und mit dunkelbraunen Flecken.

Abdomen: Langelliptisch, Hinterende nicht so scharf spitzig wie ♂. Lg. 1.90–2.70 mm, 1/4 der Körperlänge, Br. 1.50–2.40 mm. Aanalsinus 1.0–1.5 mm tief; Analpapillen an der Basis, 82–125μ × 42–54μ., an deren Ende 5 Borsten. Receptaculum seminis 0.19–0.32 mm im Durchmesser.

Gliedermassen: Antennen und zweite Maxillarfüsse ebenso wie bei ♂. Innerer Durchmesser des Maxillarsaugnapfes 0.72–1.03 mm; äusserer Durchmesser 1.00–1.35 mm, der Abstand zwischen beiden Saugnäpfen 0.34–1.21 mm, von ihrer transversalen Achse bis zum vorderen Ende des Rückenschildes 1.10–2.50 mm. Stützradii 54–70 an Zahl; die Mode, die Abweichung der Zahl und Prozentsatz von Specimen mit gleichzähligen Stützradii ebenso wie bei ♂.

Die vierten Schwimbeine sind gewöhnlich nicht mit dem Rückenschild bedeckt,

bei den grossen Individuen wird die Basis des dritten Schwimmbeins von ihm nicht bedeckt. Alle Beine besitzen an den Basipoditen gefiederte Borsten. Posteriorlappen der Basipoditen des vierten Beines sind stärker als ♂ entwickelt, sie sind beinahe viereckig und am Rande 14–22 gefiederten und 2 kurzen nicht gefiederten Borsten. (Abb. 3, E.)

Tab. 1. zeigt die Zahl der gefiederten Borsten, die sich am Ventralhinterrande jedes Beines befinden.

Tabekke 1. Die Zahl der gefiederten Borsten am Ventralhinterrande jedes Beines.

Bein	Glied.	Basipodit	Distalbasi-podit	Endopodit	Exopodit	Flagellum
♂	1.	4–8	4–6	13–17	17–21	13–18
	2.	0	3–7	13–16	19–21	13–17
	3.	0	3–4	(1) 7–10, (2) 9–11	15–20	
	4.	16–20	6–10	8–9, 9–10	15–17	
♀	1.	5–9	3–5	14–19	20–21	14–19
	2.	1–2	5–7	15–16	20–23	13–18
	3.	1–3	5–6	8–10, 10–12	20–24	
	4.	18–24	14–22	8–9, 9–10	17–20	

(1) Erstes Glied, (2) Zweites Giled

Eier: Langellipitsch, aber etwas irregulär in dem Tierkörper durch den Kontaktdruck, Schalendicke (etwas 0.02 mm); Farbe gelb-brau; Grösse 0.30–0.44 mm × 0.20–0.28 mm. Das Individuum, dessen Körperlänge beinahe 7.0 mm erreicht hat Eier.

Besonderen Dank. schulde ich meinen hochverhrten Lehrer, dem verstorbenen Heern N. Nakai für seine Leitung und wirksame Unterstützung beim Beschaffen des Materials und Herrn Dr. S. Yamaguti für das Ausleihen seiner wichtiger Literatur, ferner Herrn H. Tsnchiya, der mich durch Einsenden des Materials untersuüzt hat. Weiter spreche ich hier Herrn Pater Naberfeld meinen herzichen Dank aus für die Korrektur meiner deutschen Übersetzung.

Literaturverzeichnis

(1) Thiele, Joh. (1904) Beiträge zur Morphologie der Anguliden. Mitteil. zool. Mus. Berlin, Bd. 2, Heft 4., S. 35—37.

(2) Tokioka, T. (1936) Preliminary report on Argulidae found in Japan. Annot. Zool. Japan., Vol. 15, No. 3.

(3) Wilson, C. B. (1903) North American Parasitic copepods of the family Argulidae, with a Bibliography of the group and a systematic Review of all known Species. Proc. U. S. Nat. Mus, Vol. 25, No. 1302.

(4) Yamaguti, S. (1939) On two species of Argulus from Japan. Papers on Helminthology published in commemoration of the 30 year jubileum of the scientific, educational and social activities of the honoured worker of science K. J. SKRJABIN, M. Ac. Sci. and of fifteenth anniversary of the All-Union Institute of Helminthology. Moscow.

好氣性腐敗細菌に對する木醋液の抗菌作用

Antibiotic Action of of Pyroligneous Acid on Some Aerobic Saprophytes.

高瀨　明　AKIRA TAKASE

（東大農学部　水產学科）

As is well known, pyroligneous acid solution has an antiseptic effect on food storage. In the present study this antiseptic effect was bacteriologically investigated on typical 8 species or 8 strains of the aerobic saprophytes —— the bactericidal ability, bacteriostatic concentrations of pyroligneous acid and its bactericidal agents were examined.

For measuring the antibiotic action on these organisms, the pyroligneous acid solution which is the by-product of charcoal destructive distillation was used; with the result that this pyroligneous acid possessed apparently antibiotic action on these organisms. Considering with the data obtained, the agents of bactericidal and bacteriostatic action of pyroligneous acid appear to be not contributed with the only effect of pH or undisosiated molecule of acetic acid.

緒　言

從来より木材燻煙が抗菌力を有し，燻製品の保存食品的価値に重要な役割を果して居ると云う事が Lafer[1], Hess[2], Sanborn[3] 氏等に依つて報告されて居る。從つて，その主要成分の一つである木醋液が，又抗菌力を有するであろうことも容易に想像され，又実際にその食品に対する防腐効果が Nencki, Sieber[4]，岩垂[5] 小幡，他[6] 等の諸氏に依つて認められて居る。

そこで筆者は，この点を更に細菌学的立場から確めるため，代表的好気性腐敗菌に対する，木醋液の抗菌作用に就て実験を行つた。但し，云うまでもなく，木醋液と称するものには色々な品質のものがあり，成分も一定せぬから，常に一定の成績となり得るか否かは不明であるが，抗菌力について特有の傾向が認められる様に考えられるのでこゝに報告する。

実驗材料

本実験に用いた木醋液は大洋漁業月島加工場より分与を受けた木炭乾溜時の副產木醋液で，その主な性状は次の如くである。

色調：帶綠褐色（塩酸强酸性にすれば褪色する）若干タール分と思われる混濁を呈する。

臭気：刺激臭はなく，燻臭が强烈である。

味　：酸味と若干の渋味を有するが苦味はない。

比重：Bé 2.8

pH：3.0（指示薬法及 Antimony 電極法に依る）

酸度：2.0％（醋酸として）

尙，被検菌としては，千葉医大腐敗研究所より分与を受けた主として腐敗魚介類より分離せる好気性腐敗細菌 8 菌種 8 株を用いた。

（昭和 25 年 4 月 15 日受理）

実驗 I. 殺 菌 時 間

木醋液を実際に燻製液として使用する場合，通常原液を常水にて 2～3 倍容に稀釈して浸漬液とする。故に本実驗に於ては 2.5 倍液について実驗を行い，更に実際の場合には，浸漬材料による種々の稀釈度が当然考えられるので，更に 5 倍，及び 10 倍の各稀釈液についても実驗を行つた。

実驗方法：普通 Bonillon (pH 7.0) にて，上記各倍数に原液を稀釈し，被検液とする。その 10c.c. に対して普通寒天斜面，27°C，24 時間培養を 3 日繰返して得た各被検菌を常法に依り，夫々 1 標準白金耳量づつ植ゑ，27°C に保ち，一定時間毎に，その 1 白金耳を普通 Bonillon 培地 10 c.c. に移植し，27°C 48 時間培養を行つて生死を判定した。

実驗成績及考察

実驗結果は次一表に示す如くである。

(Table 1) Relative times taken for sterilization of each aerobic saprophyte in the diluted pyroligneous acid solution.

Dilution	×2.5	×5	×10
Strains ↓ pH →	4.0	4.8	5.2
	(min)	(hr)	(hr)
Pseudomonus schnylkillisnsis	20～30	4～4½	10
Flavobacterium fuscum	10～20	4	10
Achromobacter liquidium	5～10	3～3½	8
Proteus vulgaris	50～70	6	12～14
Escherichia coli	90～100	7½	16～18
Serratia marcessens	100～110	7～7½	16～18
Micrococcus subflavus	50	6½	12
Bacillus subtilis	30～40	5	10

則ち，2.5 倍容稀釈液（浸漬用液）中に於ては，最も抵抗の弱い Achromobacter liquidium が 5～10 分にて既に死滅し，比較的抵抗の強い Serratia marcessens も 2 時間にて死滅して居る。

而して，特に魚類等の重要な腐敗菌として知られて居る，Pseudomonus, Flavobacterium, Achromobacter 等が新に作成された浸漬用液中に於て 20～30 分以内に死滅することを認めた。

又 5 倍及び 10 倍稀釈液に於ては夫々 3 時間乃至 7.5 時間，及び 8 時間乃至 18 時間の間に細菌は死滅して居る。故に浸漬液（2～3 倍溶液）中に相当多量の原料を浸漬した場合でも，この程度の時間放置すれば可成り防腐効果が，あがる事も推定し得る。勿論，之は本実驗の如き分析的結果から推論し得るのみであるから，之等の点に関しては，今後の他の研究に待たねはならない。

実驗 II. 殺菌及び靜菌的 (Bacteriostatic) 最高稀釈度

実驗 I. を行つて居る間に，20 倍稀釈液に於ては，菌種により，最早死滅する事なく，発育を示すもののあるのを認めたので，各菌を死滅せしめ得る最高稀釈度を求めた。又，その間，発育可能域に於ても尚，靜菌作用の存在するのを認めたので，その作用限界をも求めて見た。

実 驗 方 法

被検液の作成及び被検菌の植菌等，総て実驗 I. に準じ 27°C，48 時間培養後，判定及測定を行つた。

殺菌最大稀釈度の判定は実驗 I. と同様，被検液 1 白金耳を普通ブイヨン 10 c.c. に移植し生死を確めた。靜菌作用の検定には比濁計を用い植菌当初の読みを 0 とし，対照の普通ブイヨン中に於ける正常

発育の場合の読みを 100 として表わした。

実験成績及び考察

本実験の結果は才２表に示す如くである。

(Table 2) Bactericidal or bacteriostatic action of the pyroligneous acid and relative growth index of each aerobic saprophyte in the higher diluted solution. The index was represented with the turbidity of each tube on turbidimeter.

Dilution	×10	×15	×20	×30	×40	×80	×160	×320	Cont.
Strains ↓ pH →	5.2	5.4	5.7	6.2	6.4	6.6	6.9	7.0	7.0
Pseudomonus schnylkilliensis	—	—	—	20	80	95	100	100	100
Flavobacterium fuscum	—	—	—	40	90	95	100	100	100
Achromobacter liquidium	—	—	—	—	50	65	90	100	100
Proteus vulgaris	—	—	20	50	50	100	100	100	100
Escherichia coli	—	±	25	65	100	100	100	100	100
Seratia marcessens	—	10	15	95	100	100	100	100	100
Micrococcus subflavus	—	±	20	50	95	100	100	100	100
Bacillus subtilis	—	—	±	30	85	100	100	100	100

才２表を要約すれば才３表の如くなる。

(Table 3) Bactericidal and bacteriostatic maximum degree of dilution. of the pyroligneous acid to the survive saprophytes.

Strains	Bactericidal	Bacteriostatic
Pseudomonus schnylkilliensis	×20	×80
Flavobacterium fuscum	×20	×80
Achromobacter liquidium	×30	×160
Proteus vulgaris	×10	×40
Eschericha coli	×10～15	×30
Serratia marcessens	×10	×30
Micrococcus subflavus	×10～15	×40
Bacillus subtilis	×15～20	×40

才２表，及び才３表に依れば，細菌の種類に依る抵抗性の差は実験 I. の結果の傾向と略々平行的であり，最も弱い Achromobacter が 30 倍以下，最も強い Serratia が 10 倍以下の稀釈濃度に於て死滅せしめられている。則ち此の結果より，本木醋液は少くとも 30 倍以上に稀釈されて用いられた場合には殺菌力を失うと思われる。しかし，尚靜菌作用を呈し Achromobacter に対して 160 倍，Serratia 等に対して 30 倍の範囲内まで靜菌上有効である。従つて，時により実際加工上，調味の目的を以て100～150 倍に木醋液を稀釈使用する事があるが，この様な場合には何等の防腐効果をも及ぼし得ない事が

推論し得よう。

実驗 III. 殺菌作用因子に関する考察

実驗 II. の結果に関連し，本木醋液の殺菌作用の主要因子を究明する目的で，その原液中の含量から見て醋酸，及びそれに依る pH の影響を想定し，猶その他の因子の有無を驗するため，次の如き簡単な実驗を行い，その一助とした。

実 驗 方 法

才2表中の各稀釈濃度液に於ける pH と同 pH 液を造るため，醋酸及び塩酸を以て普通ブイヨンを修正し，之を被検液として，植菌，培養，判定を実驗 II. に準じて行つた。

実驗成績及び考察

実驗結果は才4表に示す如くである。

Table 4: Growth of each aerobic saprophyte in the broth media adjusted in various pH with hydrochloric acid and acetic acid. pH of this media are parallel to pH of the diluted solution in Table 2.

prepared pH		5.2	5.4	5.7	6.2
Strains ↓ corresponded dilution →		×10	×15	×20	×30
Pseudomonus schnylkilliensis	HCl	−	−	+	+
	CH_3COOH	−	−	+	+
Flavobacterium fuscum	HCl	−	−	+	+
	CH_3COOH	−	−	+	+
Achromobacter liquidium	HCl	−	−	+	+
	CH_3COOH	−	−	−	+
Proteus vulgaris	HCl	±	+	+	+
	CH_3COOH	±	+	+	+
Escherichia coli	HCl	+	+	+	+
	CH_3COOH	±	+	+	+
Seratia marcessens	HCl	+	+	+	+
	CH_3COOH	±	+	+	+
Micrococcus subflavus	HCl	+	+	+	+
	CH_3COOH	±	+	+	+
Bacillus subtilis	HCl	−	+	+	+
	CH_3COOH	−	+	+	+

則ち，塩酸により pH を修正したるものよりも醋酸にて同 pH に，なしたるもの、方が若干，殺菌力，大であり，之は既に鉄本[7] に依つて報告されて居る様に，不解離分子としての醋酸の影響と考えられる。

しかし，いずれにしても，之を才2表の結果と比較すれば殺菌作用が劣る事は明らかで，要するに，本木醋液の殺菌効果は，必ずしも pH の影響又は含有醋酸の作用のみではなく，その他の有効成分が之に与つて効果があるのではないかと推論し得るが，何分木醋液の構成成分が甚だ複雑なるため，殺菌作用の本態に就いての詳論は今後の研究に待たねばならぬ。

総 括

（1） 本実驗に於ては，液体燃製用木醋液の抗菌作用を確めるため，木醋液の一例を以て代表的好気性腐敗菌 8 菌種 8 株に対する殺菌力，殺菌及静菌的最高稀釈度及び殺菌作用因子等に就き検討した。

（2） 殺菌力は，木醋液の 2.5 倍，5 倍，10 倍の各普通ブイヨン稀釈液中に於ける細菌の死滅時間

を以て表わした結果，次の成績を得た。即ち，各菌株の抵抗力は，Achromobacter liquidium が最も弱く，Serratia marcessens が最も強いが，之等に対して，本木醋液は 2.5 倍液に於て 5 分～1.5 時間，5 倍液に於て 3 時間～7.5 時間，10 倍液に於て 8 時間～18 時間の間に殺菌力を示した。之により本木醋液は実際の使用時の如く，2～3 倍稀釈液に原料を 1 夜程度浸漬する場合には可成り有効な殺菌力を発揮するものと考えられる。

（3） 殺菌及静菌的最高稀釈度は最も抵抗力の弱い Achromobacter に対して 30 倍及び 160 倍，最も抵抗力の強い Serratia に対して 10 倍及び 30 倍であつた。之により，調味の目的を以て 100～150 倍液を用うる場合等には何等防腐効果がないと思われる。

（4） 殺菌作用因子として，pH の影響及び醋酸を想定し，塩酸及び醋酸にて各稀釈液相当の pH に修正したブイヨン中の各菌の発育を験した結果単に之等のみの作用ではなく，従来報告されて居る如く，その他数多の有効因子が存在することが推定される。尚お之等に就ては追て研究する。

尚，終りに臨み，御懇切なる御校閲を賜わつた東海区水研，農学博士鉄本総吾先生に厚く謝意を表する。

参考文献

(1) Lafer : Handbuch-Teck. Mykologie II, 407, (1908).

(2) Hess : J. of Bact. **15**, 33, (1928).

(3) Sanborn : J. of Bact. **19**, 375, (1930).

(4) 木村 : 水產製造全書 p. (378).

(5) 岩垂 : 農產製造 **2**, 7—8, (1948).

(6) 小幡，他 : 日水会誌 **15**, 3, 147. (1949).

(7) 鉄本 : 日農化誌 **9**, 1—11, (1933).

日本産主要魚類の成長

第1報 マイワシ*

Growth of Japanese Principal Fish

I. Sardinia melanosticta (T and S)

安田秀明・小倉通男

HIDEAKI YASUDA & MICHIO OGURA

(水產講習所)

According to the growth taken from back calculation basing on scales gathered from various localities of Japan, it seems that the sardines found in Japanese waters belong to single stock.

Remarkably enough the fishes obtained from Kushikino, South Kyushyu have scales in which the spans between first and second annual rings, as well as between second and third ones are found much wider than those found in scale-samples of any other localities in both third and fourth year classes.

Accordingly it may be said that the stock found at Kushikino forms a local population.

年輪の査定 東京湾及び常磐沖で漁獲されたマイワシに就て魚体中央部の鱗を個体別に採集したものと，魚体に附着していたものから魚体中央部附近のものと，ほゞ同型・同大のものを分離して検鱗した。魚体別に取扱い得たものは，ごく少数であつた。近接した鱗でも輪数は，一定ではなかつたが，輪紋はそれぞれほゞ定まつた位置に顯われており，特に内側の2つの輪紋は，少数のものだけに顯われ，その上，鱗によつて，その内の何れか1つが顯われている場合の方が多かつた。輪紋長一鱗の成長の核心と被覆部の縁りの中央とを結ぶ線に沿つて核心から測つた各輪紋までの距離一を多数の鱗に就て測定したものゝ極大頻度を調べると (Fig. 1, A・B), 常磐沖のものの極大値は，それぞれ，1.6, 2.7, 3.9, 及び 4.7 mm に，あることがわかつた。† 東京湾のものでは，才 1・2 輪紋は，明瞭でなかつたが，才 3 輪紋の極大値は常磐沖のものとほゞ一致した。各輪紋の範囲をそれぞれ 2.0 mm 以下，2.1～3.2, 3.3～4.2, 4.3～5.0, 及び 5.1 mm 以上として，その度数分布を集計し，鱗長が，才 3 輪紋長よりも大きいものに就て，才 3 輪紋をもつ鱗の数の総数に対する割合（出顯率）を見ると，79～88% 以上であるが，才 1・2 輪紋の出顯率は是に比べて少ない (Tab. 2 参照)。かように集計した場合，才 3 輪紋以上では，2 つの輪紋*が，極く近接して顯われているものが，10～14% あつて，たゞ 1 つの輪紋を持つ

(昭和 25 年 5 月 1 日受理)

* 昭和 23 年日本水產学会年会で講演したもの。

† 追記 久保・服部・川崎 3 氏は東京湾とその近海でとれたマイワシについて個体別に輪紋を測定した結果，才 1・2・3・4 輪紋の位置はそれぞれ 1.5, 2.75, 3.5, 4.75 mm であつて，われわれの場合と一致したと述べている。なお，才 2 輪紋の出顯率が極めて大きいこと輪紋形成の時期は著しくまちまちであつて，7 月頃にできているものが相当あつたと述べている。

久保伊津男・服部 仁・川崎博之：東京湾及びその近海産イワシの増産に関する研究 II 資源学的研究 附. 昭和 23 年同地区に於けるイワシ漁況 神奈川県漁業増産対策協議会 昭和 24 年 6 月。

* 追記 雨宮育作・田村 修両氏が本邦産眞鰯の研究 II. 鱗輪数組成〔生物 3 (3.4) 1948〕で「若し輪毎に副輪とも称す可き薄い細い輪が短距離を置いて必ずあれば，之は産卵輪と見做して眞輪とせず」と記載されている場合の輪紋に相当する。昭和 25 年 5 月 1 日。

ものゝ輪紋長は近接した 2 つの輪紋を持つものゝ中間にあつた (Tab. 1)。近接した 2 つの 輪紋を 持

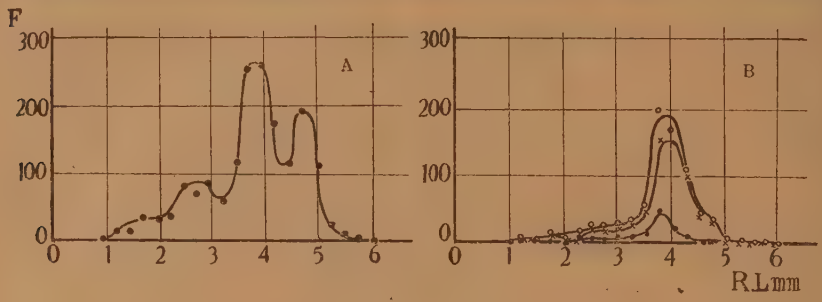


Fig. 1. (A・B)
Relation between frequency of scales (F) and ring length (R. L)

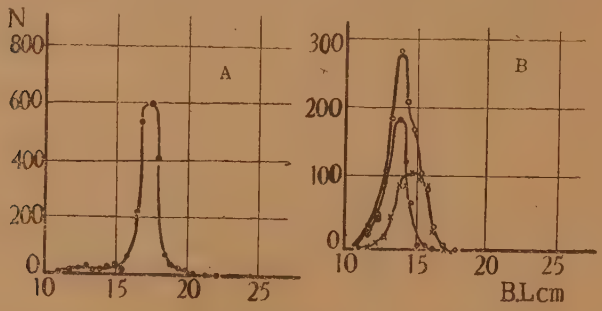


Fig. 2. (A・B)
Relation between number of individuals (N) and body length (B. L)
(A) Off Jouban. • 1942—43.
(B) Tokyo Bay. × 1941, • 1942, ○ 1941—42.

Tab. 1. Ring-length of the 3 rd-ring. (mm)

Locality	Date	one ring		near two ring		
Tokyo Bay	1941, 9—11 1942, 8—10	3.8_4	(455)	3.8_7	4.0_1	(50)
off Jouban	1942, 1—8 1943, 1	3.8_3	(624)	3.4_9	4.1	(99)

( ) Number of scales.

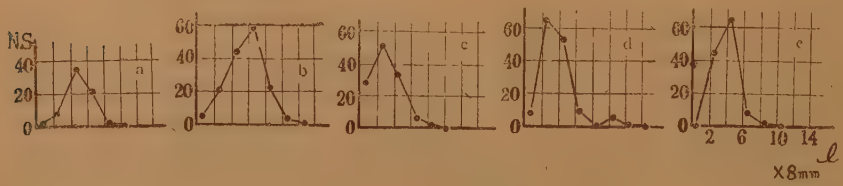


Fig. 3. Off. Jouban a. Jan., b. Mar., c. Apr.-May., d. June-July, e. Nov.-Dec.

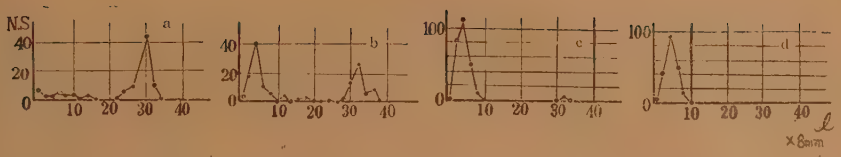


Fig. 4. Tokyo Bay. a. Aug., b. Sept., c. Oct., d. Nov.

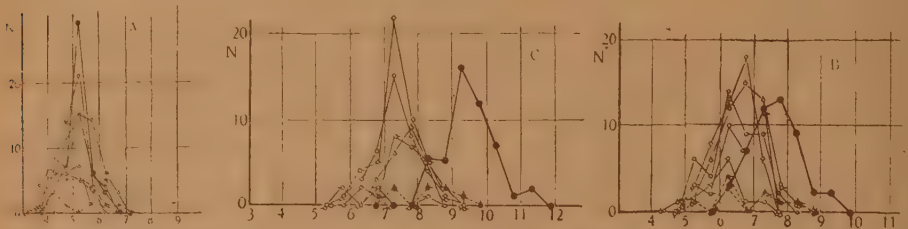
The progress of the grouth between 1 st. ring and 2 nd. (Fig. 3.), and between the focus and 1 st. ring (Fig. 4.) in scale.

Tab. 2. Auerage ring length

Locality	ring 1	ring 2	ring 3	ring 4	ring 5	Scale length	Number of Scales
off Jōban	1.9	3.0				3.8	9
	—	2.7				3.8	23
	1.6	—				4.1	4
		—				4.2	26
Tokyo-Bay		2.7	3.9			4.4	18
			3.8			4.4	40
		3.1	4.0	4.5		4.6	20
	2.0	—	—	—		4.7	5
	1.8	3.0	—	—		4.7	25
	—	—	4.0	—		4.8	89
	—	2.9	4.1	—		4.8	13
	1.4	2.7	3.6	4.7		4.8	24
	—	2.9	4.3	—		5.0	12
	1.6	—	3.8	4.6		5.0	60
			3.7	4.6		5.1	247
			3.7	4.6	5.1	5.2	23
	1.6	2.8	3.8	4.6	5.1	5.2	130
	(127)	(281)	(690)	(511)	(30)		
	2.7					3.7	27
		—				3.9	151
	1.3	—	—			4.4	1
	1.7	—	3.9			4.4	21
		3.0	4.1			4.4	105
		—	3.9			4.5	383
	1.7	2.9	3.9	4.6		5.0	42
	(20)	(132)	(551)	(42)			

( ) Number of scales

つ場合には外側の輪紋を取つて，各輪紋長の平均値を求めると，Tab. 2 のように成る。各輪紋の平均輪紋長は東京湾と常磐のものでは，相違がみられない。東京湾及び常磐沖のもののそれぞれの輪紋長の度数分布と，それぞれの体長分布とを対照してみると（Fig. 2, A・B），才 3 輪紋が，才 1 年輪であり，才 4 輪紋が，才 2 年輪であることがわかる。次に最も外側の年輪（又は核心）から鱗縁までの距離を測定したものゝ月別度数分布を図示（Fig. 3, 4）してみると，常磐沖のものゝ才 2 年輪は 4 月頃形成されたものと考えられる。東京湾のものに就ては，わづか 4 ケ月たらずの資料であるが，9 月頃に才 1 年輪が形成されるものらしい。年輪の形成される時期は，地方的に異なるものか，年齢に依つて異なるかは不明である。が，同じ東京湾産の同一年齢のものでも，その年の成長の良否に依つて年輪の形成される時期が，異なることが Tab. 3 から知られる。



○ Sanriku
○ Ibaraki
○- Kujukuri
○ Kominato
-○ Hyuganada
● Kushikino
● Miyazu
●- Fukaura

Fig. 5.
Relation between Number of individuals (N) and ring length. (R. L) (A) 1 st-Ring, (B) 2 nd-Ring, (C) 3 rd-Ring.

Tab. 3. Distribution of body-length (Tokyo Bay).

Date	Body-length (cm) 9	10	11	12	13	14	15	1 st ring
1942, 9—10	—		27	103	151	17		find
1948, 1— 2	7	33	106	102	36	9	1	not find

Tab. 4. Distribution of ring-length

Locality	ring*	ring-length × 14.2 cm. 3	4	5	6	7	8	9	10	11
	I_4	—	4	6	7	1			(1943, 5)	
	I_3	1	4	8	14	3				
off Kominato	II_4			3	2	6	6	1		
	II_3			—	6	7	12	5		
	III_4			1		2	1	8	5	0	1		
	III_3			—		2	4	14	5	5	—		

off Ibaraki	I_4		1 1	2 3	0 1						(1947, 1)
	I_3		— 5	4 5	3 1						
	I_2		5 5	9 6	3 1						
	II_4		1	0 1	1 3	1 1	—				
	II_3		—	1 0	1 7	9 1	—				
	II_2		—	— 5	10 5	3 1	1				
	III_4				2	3 1	2 —				
	III_3				1	3 8	3 2				
off Kushikino	I_4		— 1	10 3	1						(1946, 1)
	I_3		3 6	19 3	2						
	II_4				— 1	6 5	3 —	—			
	II_3				3 6	6 8	6 2	2			
	III_4						3 2	3 5	1 —	—	
	III_3						2 2	13 7	6 1	2	

* I II III : rings position 4. 3. 2 : Number of rings each individuals.

年齢と成長　岩手・三陸・茨城・九十九里・小湊・日向灘・串木野・宮津及び深浦沖で獲られたものを個体別に検鱗し，鱗に顯われている年輪の数に依つて区別した輪紋数別・産地別の各輪紋長の度数分布をしらべた。

(Tab. 4) にその 1 部分を示す)。輪数別・産地別の平均輪紋長を，Tab. 5 に，なお産地別の才 1・2・3 輪紋長の度数分布を Fig. 5 に示した。

これらの図表から各輪紋長の大きさには発生年度の相違に依る差違もみられるが，地方的な差違の方が，いちじるしいものがあることが知られる。才 1・2・3 年輪を通じて本土太平洋側のものと日本海側のものとでは大差はないが，串木野沖合のものは，才 2・才 3 年輪ともに他の地域のものよりも，いちじるしく大きい。これと Tab. 5 の結果 (1946 年 1 月に採集した 3 年魚・4 年魚) とを合わせて考えると，串木野沖合のものゝ孵化後 2 年目と 3 年目の魚群は，他の地域の魚群と殆んど混合していないものと見る事が出来る。輪数別に体長と輪長との平均値を求めたもの (Tab. 5) と，さきに同一年齢の魚群に就て群別にとりあつかつたものとに就ての結果とから鱗長と体長との関係を図示した。(Fig 6) 体長が大きくなるにしたがつて，鱗長の増し方がいくらか増大するようになる。この関係は個体別に取あつかつた場合にも見られた。図の関係から各年輪が形成された時の体長—計算体長—を求めると (Tab. 5)，九州西岸串木野沖合のマイワシは最も成長が良く，本土太平洋側では，いずれの地方のものでも大差はない。なお，本土日本海側の低年魚のものは，太平洋側のものと大差がない。

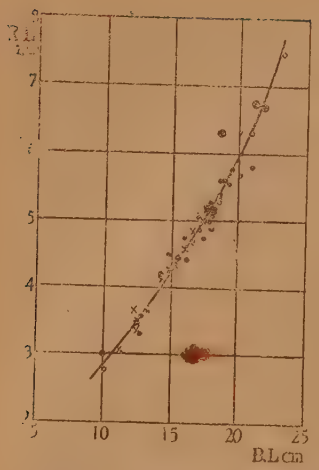


Fig. 6. Relation between Ring-length and Body-length.
- Pacific Coast.
- Kagoshima (Kushikino).
- Japan sea Coast.

追記　雨宮博士ら〔雨宮育作・田村　修：本邦產眞鰯の研究 III 鱗（その一）生物 4 (4) 1949〕が詳細な研究の結果から求められた同論文才 4 表の $\bar{r}_n$ と $\bar{l}_n$, すなわち鱗長と体長との関係を Fig. 6 に記入〔×〕して見るとわれわれが推定した曲線と大体一致する。

地域的な成長の相違と発生年度の違い，資料数の不同を考えないで全体の平均値を求めると，$l_1=13.0$, $l_2=16.4$, $l_3=18.3$, $l_4=19.4$, $l_5=19.8$ cm となる。

Tab. 5. Average ring-length (r mm) and Average calculation body-length (l cm).

Locality (Date)	Body length	r_1	l_1	r_2	l_2	r_3	l_3	r_4	l_4	r_5	l_5	Scale length	Number of individuals
Iwate Yamada Bay 1946, 12, 23	12.8											3.3	11
	16.2	3.4										4.4	14
	17.5	3.5		4.2								5.0	2
		(3.4)	12.7	(4.2)	14.8								
Sanriku	17.6	3.2		4.2								4.6	6
	18.5	3.7		4.6		5.1						5.3	30
	18.8	3.4		4.4		5.1		5.5				5.6	8
1947, 6, 27	19.2	2.8		4.4		5.2		5.6		6.1		6.3	1
		(3.6)	12.8	(4.5)	15.7	(5.1)	17.6	(5.5)	18.7	(6.1)	20.2		
Ibaraki	17.5	3.9										5.1	10
	17.5	3.7		4.6								5.2	23
	20.0	3.8		4.9		5.4						5.7	18
	20.8	3.8		4.7		5.2		5.6				5.8	8
1947, 1, 9	20.1	3.9		4.6		5.3		5.7		6.0		6.3	4
		(3.8)	13.5	(4.7)	16.4	(5.3)	18.2	(5.6)	18.9	(6.0)	19.9		
Kujukuri	17.9	3.7		4.7								5.2	11
	18.6	3.5		4.6		5.4						5.6	18
1946, 12, 17	19.4	3.2		4.1		5.0		5.6				5.8	5
		(3.5)	12.8	(4.6)	16.0	(5.3)	18.2	(5.6)	18.9				

Kominato	18.6	3.5	4.6	5.1			5.4	30
1943, 5, —	19.1	3.4 (3.5) 12.8	4.3 (4.5) 15.7	5.1 (5.1) 17.6	5.5 (5.5) 18.7		5.6	18
Tokyo Bay	18.4	(3.4) 12.4	(4.5) 15.8	(5.3) 18.4			5.7	6
1943, 4, —								
	17.6	3.7					4.9	9
Miyazaki	17.5	3.5	4.3				5.0	8
1946, 12, 28	18.0	3.0 (3.5) 12.8	4.1 (4.2) 14.8	4.6 (4.6) 16.0			5.1	5
	18.5	3.6	5.3	6.0			6.3	33
Kushikino	20.6	3.8	5.5	6.0	6.5		6.7	15
1946, 1, 21	21.5	3.7 (3.7) 13.2	4.9 (5.4) 18.5	5.6 (6.0) 19.9	6.8 (6.5) 20.9		6.3	1
	10.2						2.8	4
	10.0	2.8					3.0	1
Miyazu	20.8	3.4	4.9	5.9			6.3	6
	20.9	2.8	4.2	4.9	5.5		5.6	1
1947, 2, 4	22.4	2.8 (3.2) 11.5	3.5 (4.6) 16.0	4.6 (5.6) 18.9	5.1 (5.3) 18.2	5.6 (5.6) 18.9	5.7	1
	15.5	3.8					4.4	10
Fukaura	16.6	3.7	4.5				4.7	8
1947, 12, 22	23.0	4.2 (3.8) 13.5	5.6 (4.6) 16.0	6.6 (6.6) 21.2	7.2 (7.2) 22.2		7.5	1

相川・小西両氏[1]は鱗の輪紋を測定した結果から，$l_1=10.8$, $l_2=13.4$, $l_3=15.2$, $l_4=17.2$, $l_5=19.1$, $l_6=20.9$ cm を求め，季節的生長の傾向を考慮して，偶数番目のものを所謂年輪形成時の体長とされた*。

御援助を賜わつた日本学術振興会と，未発表の資料を貸与し，研究材料の一部を与えられた木村喜之助博士と，資料の採集に御協力を戴いた篠山武次郎教授・高山重嶺技官・石堂武志・佐々木桂太郎・酒井　健・大賀信夫・古賀明關・近藤重光・土田　亮・土田　弘・蒲田治雄・北山一雄・日高健之輔の諸氏と，多大の労をわづらわした森井靜子さんとに感謝の意を表する。

1) 相川広秋・小西芳太郎：まいわし漁業調査（連絡試験）まいわし {Sardina melanosticta (T. & S.)} の年齢と種族に就いて．水産試験報告 10 (75).

* 追記　雨宮博士ら (Fig. 6. 追記参照) は，$l_1=12.5$, $l_2=15.1$, $l_3=16.7$, $l_4=17.8$, $l_5=18.5$ cm を得られている。

日本産主要魚類の成長

第2報 スズキ*

Growth of Japanese Principal Fish

II. *Lateolabrax japonicus* (C and V)

安田秀明・小池篤

HIDEAKI YASUDA and ATSUSHI KOIKE.

(水産講習所)

The resting zone of the scale of this fish seems to be formed during June to August in rather young specimens of about 21 cm long, in which the scales are provided with 1 or 2 resting zones. But this fact is not ascertained yet in specimens larger than those given above.

The growth obtained from the scale analysis differs by localities from which the materials are taken, viz. the growth of the fish collected from Tokyo Bay and its adjacent waters is smaller than that of the fish secured from the Inland Sea Harimanada, but larger than that of the fish taken from Sanriku, Pacific Ocean. Whilst the average body-lengths led from back-calculation basing on scale are as follows, $l_1=21$, $l_2=32$, $l_3=42$, $l_4=50$, $l_5=55$ cm.

安田は少数のスズキの鱗をしらべて，年輪は 9 月頃にでき，計算体長は $l_1=20$, $l_2=31$, $l_3=40$ cm

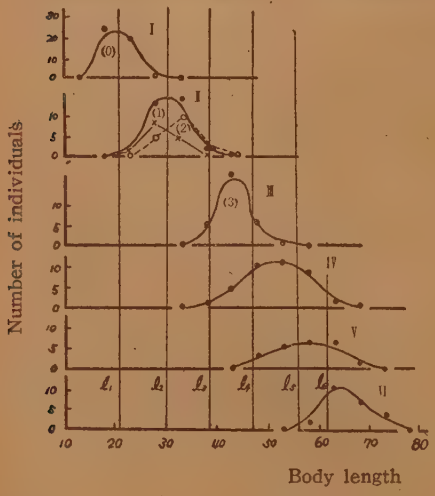


Fig. 1. Body length frequency curve of separated each age groups. l_1～l_6 calculatied value of body length.

となることを報告[1]した。その後，東京中央魚市場に入荷したものについて，9 月から翌年の 5 月（主として 11～12 月）に亘つて採鱗し，産地別・輪数別に各輪紋の平均輪紋長と平均鱗長とをしらべたところ，何れの産地のものでも無輪の個体の平均鱗長が 1 輪をもつものゝ平均輪紋長に，1 輪をもつものゝ平均鱗長が 2 輪をもつものゝ才 2 輪紋長の平均値にそれぞれほゞ等しく，3 輪以上をもつものゝそれぞれの最外側の輪紋長は輪数がそれよりも 1 つづつ少いものゝ鱗長よりは，いくらか大きいことがわかつ

(昭和 25 年 5 月 1 日受理)

* 昭和 23 年 日本水産学会年会で講演したもの。

1) 田内森三郎： 年齢・体重・体長の最大値と平均値とをつかつて見掛の生残率を求める方法の吟味 日本水産学会誌 13 (3).

た。そこで，輪数0のものを才1輪紋の顯われる直前にあるものI才魚，輪数1と2のものを同一年級のもの II 才魚とし，3輪以上は，3輪をもつものを III 才魚等として年齢別に実体長の個体分布を示したものと，計算体長が $l_1=21$, $l_2=30$, $l_3=39$, $l_4=47$, $l_5=56$, $l_6=61$ cm となることとを比較して(Fig. 1)，1年に1つ宛顯われる輪紋であることを証明し，報告[2]した。が更に，播磨灘で6～10月に漁られたものゝ資料を得たので，これを加えて，地方的な成長の相違をしらべてみた。

スズキの鱗の輪紋は比較的明瞭であるが，高年魚のものほど鱗が厚くなるから内側の輪紋ほどみにくゝなる。低年魚のものゝ才1輪紋の内側には，ほゞ半数のものに他の輪紋とはいくらか構造の異なつた輪紋*（内側の circuli 密度がやゝ大）が1つ稀れには2つあつた。なお，その附近には黒い斑点の散在するものが15％位みられた。才1輪紋から外側の各輪紋の間にも二次的輪紋が少数のものに認められた。検鱗の結果は Tab. 1 に示す。

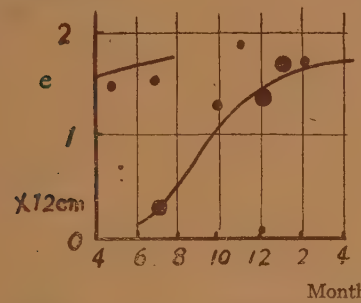


Fig. 2. The progress of the growth between the 1st ring and the 2nd ring in scale (e).

Tab. 1 から，平均体長と平均鱗長との間の関係を図示し（播磨灘のものとその他のものとでは採鱗の位置が異なる)。それぞれの計算体長を求めてみると，房総近海のスズキの成長は三陸沖のものよりもいくらかよく，播磨灘附近のものよりはいくらか悪い。計算体長の大体の平均値は $l_1=21$, $l_2=32$, $l_3=42$, $l_4=50$, $l_5=55$ cm となつて，前の結果とほゞ一致した。

地域的な成長の相違を考えないで，輪数1のものについて，鱗の延び高を月別にしらべてみると(Fig. 2)，不明瞭ではあるが，主として1才魚では6—8月に形成される年輪であろうと思われる。

Tab. 1. Ring-length (r) and caluculatied value of body-length (l).

Locality / Date	Average body-length	Average ring length ×12 cm							Average scale-length	Number of individulus
		r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6	r_7		
	22.6*	—							2.8	14
	30.4	2.8							4.2	10
off Sanriku	39.6	3.1	4.5						5.8	2
1942, 11 ～1943, 5	44.5	2.8	4.1	4.9					5.4	13
	51.1	2.9	4.1	4.8	5.6				6.1	9
	50.4	2.9	4.3	5.2	6.1	6.8			7.1	4
* 1～5	56.0	3.0	3.9	5.0	5.8	6.7	7.2	7.7	7.9	1

2) 安田・小池：昭和23年度年会研究発表 講演要旨 日本水産学会誌 14 (1).
* 計算体長 10 cm 頃に顯われるので淡水から海へ下つた時の記号ではなかろうか。
† 体長 20 cm 前後のものを「セイゴ」，80 cm 前後のものを「フツコ」と通称されているのは，当才魚と2才魚とを区別したものであろう。

	r	2.9	4.1	4.9	5.8	6.8	7.2	7.7		
	l cm	20	30	37	45	54	57	64		
	19.8	—							2.8	15
off Boso	30.6	2.7							4.3	14
	40.6	3.3	4.6						5.5	4
	46.0	2.9	4.3	5.5					6.1	8
	58.4	2.8	4.3	5.5	6.2				6.9	10
1942, 12 ～1943, 2	60.6	2.6	3.9	4.8	5.7	6.5			6.9	5
	65.0	2.9	4.0	5.2	6.3	7.1	7.8		8.1	2
	r	2.8	4.3	5.3	6.1	6.7	7.8			
	l cm	20	32	40	48	54	65			
	17.8*	—							2.1	21
	30.7*	3.0							3.5	20
Harima Nada	38.1	2.3	3.7						4.2	10
	49.5	2.3	3.8	5.0					5.4	20
	58.7	2.6	3.9	5.0	5.8				6.2	14
* 6	59.0	2.8	4.0	5.1	6.2	6.9			7.3	2
	r	2.6	3.8	5.0	5.9	6.9				
	l cm	22	33	45	56	69				
	19.0*	—							2.6	19
—	30.5	2.9							3.9	4
1942, 9—12	42.0	3.1	4.4						5.8	7
	48.0	3.1	4.6	5.7					6.3	13
	54.5	2.9	4.4	5.6	6.4				7.0	12
* 1942, 11 ～1943, 2	61.6	2.5	4.0	5.5	6.5	7.4			7.6	3
	r	3.0	4.4	5.6	6.4	7.4				
	l cm	22	32	44	50	60				

スズキの産卵期は犬吠崎で 10～11 月，土佐で 11～4 月と記載[3] されているから，才 1 輪紋は孵化後 6～10 カ月目に形成されたことになる。

御援助を賜つた日本学術振興会と兵庫県高砂町・岡山県小豆島でそれぞれ測定採鱗した資料を 御送り下さつた 橋本格郎氏と井上原一・浜野久吉 ・ 山口兼松・本田久太郎・片岡松吉の五氏とに感謝します。

3) 中村秀也： 日本産魚類の産卵期表 水産研究誌 30 (5).

日本産主要魚類の成長
第3報　レンコダイ*

Growth of Japanese Principal Fish
III. *Taius tumifrons* (T and S)

安田秀明　H. YASUDA
（水產講習所）

Regardless of any factors appearing on scale, such as distinctness of resting zones, difference of distance between resting zones and density of distribution of circuli, the ranges between the focus and each resting zone have measured dealing with abundance of scales taken from numerous individuals landed at Fukuoka and Tokyo fish-markets.

With regard to each material classified by age and localities from which the specimens examined were obtained, number of resting zones, appearing in the area increased in a year is from 1 to 5, 2 on average in both first and second areas. The limit of the area is determined by the distance between peaks which appear on the frepuency distribution curves of distance from the focus of scale in relation to the scale-length. Basing on scale analysis, the calculated body-length coresponding to each of the peak is 12, 18, 22,, 25 cm respectively. This result agrees with that taken by M. Yamamoto. Finally it should be noted that the stock of this fish trawled in the East China Sea and landed at Fukuoka fish market is chiefly composed of fishes of 2-and 3-Years old. These fishes occupy about 80% of the total catch.

鱗相　鱗の脊後を暗くして透してみると比較的明瞭な帶狀の輪紋もみられるが，細い線が多数ならんでいるところもあつて概して不明瞭である。細い線にみえるところを拡大してみると circuli の粗密の縞の堺であるが，入射光線の量を減少して斜の方向から光があたると，この縞のいくらかは帶狀にみえてくる。粗密の縞のほかに sholder の部分で circuli の喰違が顯われているものもある。輪紋長がほゞ 6 mm 以上になると，こうした喰違が近接して二重になつている場合が多い。魚体側面中央部附近から 10 枚づつ採鱗したものについて輪紋長を測定したところによると，同一個体のものゝ鱗相はほゞ同樣であるが，同じような体長のものゝほゞ同じ位置にある輪紋でも個体によつて明瞭なものと不明瞭なものとがあつて，才一次の輪

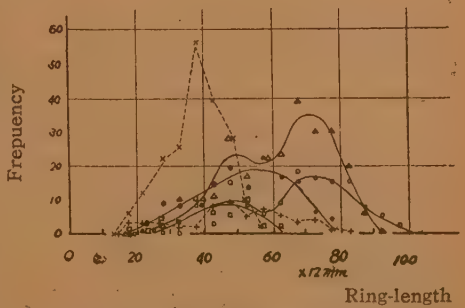


Fig. 1. Ring-length frequency of scale. Range of body-length
□ 10～15, ● 16～19, △ 20～23, ○ 24～29 cm, East China Sea.
× 8～15, + 16～19 cm, Southern part of Japan.
Not contain sample of B. (Tab. 1).

（昭和 25 年 5 月 1 日受理）
昭和 24 年度日本水產学会年会で発表，その後ヲ 3 回東海黄海底魚資源調査研究発表会で一部分講演発表した。

紋とそれ以外のものとを区別することが特に困難である。従つて測定を繰返すごとに違うし，個人的な相違をもまぬがれえない。鱗に顯われる輪紋の明瞭・不明瞭及び構造の相違を区別せずに，すべての輪紋長* を多数の個体について測定し，その度数分布をしらべて年輪を推定することを試みた。

輪紋長の度数分布　輪紋長（Ring-length）の度数分布を産地別・体長群別に図示してみると（Fig. 1），地域的には多少異なるようであるが，いずれの体長群に於ても極大値の位置は，それぞれ大体は一致しているものとみなせる。東支那海産のものについては輪紋長（×12.0 mm）が 60 以下で才 1 輪紋，60～80 で才 2 輪紋が，本州南岸産のものでは 50 以下で才 1 輪紋がそれぞれ顯われるものとして

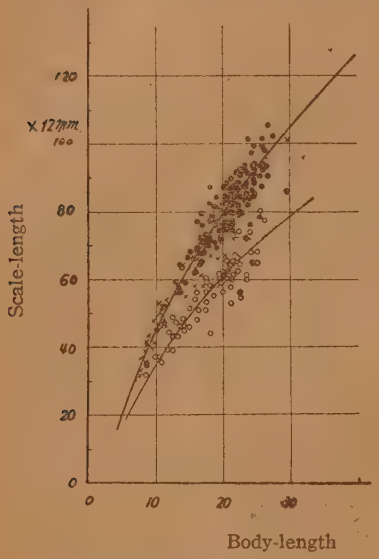


Fig. 2. Relation between scale-length and body-length.
○: A, ●: B East China Sea.
×: Southern part of Japan.
A materials are different from B materials in vegord ts scale.

個々の測定値を整理した。なお才 2 輪紋の外側がらは比較的，二次的輪紋が顯われなくなるのでほゞ共通な位置にあるものを選んで才 3 輪紋以上を決定した。体長と鱗長との関係を図示したもの（Fig. 2）から計算体長を求めてみると Tab. 1 のようになる。次にかようにして選んだ最外側の輪紋から鱗の縁りまでの距離（鱗の延び）の月

* focus から apex の中央にむかつて測つた。

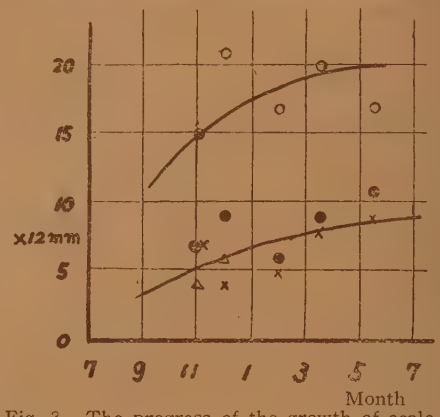


Fig. 3. The progress of the growth of scale (e).
○: 1 st ring
●: 2 nd ring
×: 3 rd ring
△: 4 th ring
Materials of Table 1. B are not included in this place.

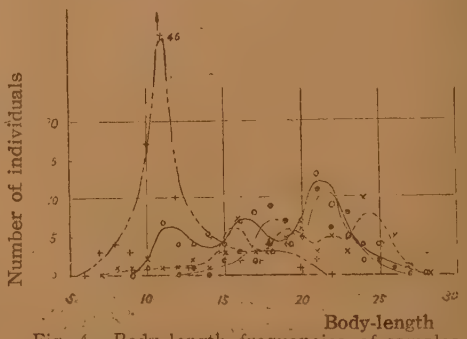


Fig. 4. Body length frequencies of samples are measured.
○ Oct.～Nov. ● Dec.～Feb. } East China sea.
× Mar.～Jun.
+ Dec.～Apr. Southern part of Japan.
There include materials of Table 1 B.

々の変化をしらべてみると（Fig. 3），7～10 月に顯われる年輪であることがわかる。これと東支那海に於けるレンコダイの產卵が 9～10 月と記載され，11～12 月に稚魚が獲られていること[1]を併せ考えると才 1 輪紋は孵化満 1 カ年後に顯われたものであることが知られる。次に検鱗に用いた魚体の体長組成を產地別・期別にまとめたもの（Fig. 4）によると，10～11 月の体長分布を示す曲線の峯が大体計算

Tab. 1. Calculatied value of body-length (cm).

Locality	Date	Average body length cm.	l_1	l_2	l_3	l_4	Number of individuals
East China Sea A	1942, 11～1943, 6	10.9					8
		17.1	12.2				58
		22.2	12.3	19.2			51
		25.9	12.4	18.5	22.1		32
		25.2	11.1	17.2	21.5	25.0	4
East China Sea B	1947, 6～10	11.4					11
		16.6	12.4				19
		20.6	12.2	17.4			19
		22.9	10.7	17.3	22.2		13
Koti	1947, 1	10.4					27
Aiti	1941, 3	11.5	9.0				70
Miyagi	1946, 12	17.6	12.2				19
Tiba	1943, 1	21.2	11.0	17.0			2

体長の結果と一致して年輪の査定が妥当であることがわかる。

1 カ年間に顯われる輪紋の数　才 1 年目と才 2 年目に鱗に顯われる輪紋の数はそれぞれ 1～5 であるが，その平均値は大体 1 カ年に 2 本づゝ顯われることになる（Tab. 2）。

Tab. 2. Two rings appear in a year on an average.

Number of rings / Locality	1 st year.					2 nd. year.				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
East China Sea A.	50	59	26	6	2	21	35	25	3	1
B.	14	32	8	1	0	16	18	2	0	0
Southern part of Japan.	13	11	15	1	0	2	2	0	0	0
Total	77	102	49	8	2	39	55	27	3	1
Average	1.9才					1.9才				

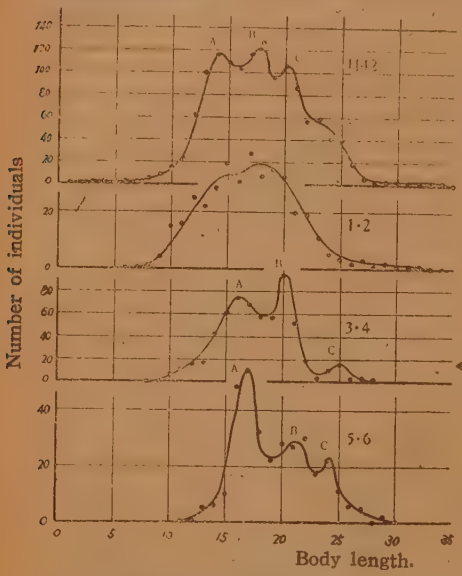
以上は統計上の結果であつて，Tab. 2 から知られる通り個体によつて著しく異なり，毎年 1 つづゝ

1) 山本　忠：底魚資源の調査に就て　東支那海底魚資源調査要報（別冊）昭和 23 年 8 月。

の輪紋しか顯われない個体が才1年目・才2年目ともに 30% 余りある。なお,資料を体長群別にして,いずれの群にもほゞ共通な位置に顯われている輪紋だけを選んで計算体長を求めてみると Tab. 1. とほゞ同様な結果が得られた。

著者は先にごく少数の資料について計算体長を求め, l_1, l_2, ……, l_5 がそれぞれ 7.5, 11.6, 14.7, 17.8, 21.3 cm であることを報告した[2], がその場合には誤つて毎年1つ宛の輪紋が顯われるものとしたことがわかつた。

漁獲魚の体長分布と年齢組成　山本氏が東支那海産のレンコダイについて集計された資料によつて,体長分布曲線の峯のうつりかわりを調べてみると (Fig. 5), 11～12 月のものゝ極大値 14, 18, 20 cm の魚群は 6 カ月後にそれぞれ 17, 21, 24 cm となつて 1 カ年後には大体峯の位置が 1 つ宛づれることになる。これと 11～12 月の漁獲魚に少数の稚魚が含まれていることを併せ考えると, 孵化後満 1 カ年のものゝ計算体長が 12 cm 程度となることは大体妥当である。2～4 年魚の計算体長の結果も Fig. 5 から知られるところとほゞ一致する。なお年齢を査定するに用いた Fig. 4 の資料は僅かではあるが多数のものゝ体長組成の結果とほゞ一致していた。



← Fig. 5. Composition of body length catched in the East China Sea. (1947～1948).
A, B and C belong to the same age group.

昭和 22 年 11 月から翌年の 6 月までに体長を測定されたものについて計算体長の結果を用いて年齢組成を求めると, Tab. 3 のようになつて2才魚が約半数を占め, 1才魚と3才魚がこれに次いで全漁獲魚の 90% となる。見掛けの生残率は2才魚が 40% 余り, 3才魚が 30% 余りである。

Tab. 3. Age composion and survival rate

Age	Number of individuals	%	Survival rate
l_0	30	1	—
l_1	633	24	—
l_2	1226	47	0.43
l_3	528	20	0.33
l_4	176	7	0.17
l_5	30	1	—
$l_6<$	12	0	

御援助を賜つた日本学術振興会と多大の労をわずらわした水野武雄君・金杉不二惠さん・森井靜子さんに感謝の意を表わす。

後　記　最近レンコダイの鱗・耳石に輪紋が形成された時の体長について, 三善[3], 神田[4], 大津

2) 田内森三郎: 年齢・体重・体長の最大値と平均値とをつかつて見掛けの生残率を求める方法の吟味 日本水産学会誌 13 (3) 昭和 22 年 12 月。

留[5]，相川・入江・大津留・多々良[6]，及び村山[7]諸氏の研究がある。相川・入江・大津留・多々良と神田は漁場によつて成長の相違するものゝあることを指摘しているが，何れも鱗における年輪形成の時期については述べていない。鱗の輪紋が年輪であることを検定しているものは神田の他には見当らない。そこでこれらの人々の結果と著者のものとを合せて，成長の相違と輪紋の順位とを考えないで，計算体長の頻度数をしらべてみると，才1の山は 11～13 cm に，才2の山は 17～19 cm に，才3の山は 22～24 cm にあるものゝように思われる。

〔文　　献〕

3). 三善清旭：キダヒの鱗に輪紋が生成されたときの体長について.

4). 神田献二：レンコダイの鱗に輪紋が形成されるときの体長.

5). 大津留健：東支那海に於けるキダイ *Taius tumifrons* 資源に就て.

6). 相川広秋・入江春彦・大津留健・多々良薫：底曳網魚種二・三の年齢に就いて.

7). 村山芳文：“キダイ”の耳石に顯われる輪紋についての考察.

(3～7). 東海黄海底魚資源調査研究誌　才一巻（謄写版）.

魚肉アンモニヤの簡易比色測定法* (1)

——ネスラー反應に對する妨害物質の除法——

Simple Colorimetric Method for Measuring the Quantities of Ammonia in Fish Meat.

(1) A Device to Remove Obstructing Substance in Nessler's Reaction.

太田冬雄　FUYUO OTA.

（鹿兒島大学　水產学部）

Some experiments were carried out to apply Nessler's colorimetric method as a simple device for measuring the quantities of ammonia in fish meat.

It was found that the colour reaction by Nessler's reagent for extracts of fish meat, does not indicate characteristic colour which is to be induced by ammonia, but colours differently; and it was shown that some substances which obstruct Nessler's reaction are removed by adding the adsorbent which does not influence ammonia in acidified solutions.

Therefore, Nessler's method may be adapted as a simple method for the estimation of ammonia in fish meat, by the following items:

1) treating the aqueous extracts of fish meat with protein-precipitants charged with definite acidity and adsorbent,
2) changing alkali earth metal ions into complex ions, dissolved out to filtrate from adsorbent,
3) preparing a durable standard solution.

魚肉及び其の加工品中の NH_3-N の測定は，其の品質判定に必要な分析事項で，最近特に重要視される魚肉鮮度の判定については，化学的方法として種々の良法が提案されているが，猶 Basic volatile N 或は NH_3-N の測定による手段（Folin 氏法，van Slyke 氏法，又は Weber 氏法等），が広く行われている。

之等の測定は何れも蒸溜法に依る爲，実驗室的設備を有しない所での実施は殆ど不可能で簡易な方法でという点から滿足出来ない。

又一般に水の分析等に実用されている Nessler's reag. による NH_3 の比色法を魚肉其の他の NH_3-N の測定に応用することは，従来も試みられたのであるが其の呈色は不確実で，Tillmans 氏[1]（1927），Glassman 氏[2]（1929）等に依り阻害物質の除去が考慮されたにも拘らず，猶簡易法として実用し得る域に達していない。

依つて，筆者は Nessler's reag. の使用による魚肉中の NH_3 の測定に当り考慮すべき諸条件を検索した結果，前述の如き阻害も比較的容易な前処理によつて解決し得ることを見出したので，更に測定法として適用するための検討を加え，茲に其の結果の大要を報告するものである。

（昭和 25 年 5 月 1 日受理）

* 昭和 25 年 4 月，日本水產学会大会に於て講演。

—— 実　　験 ——

〔1〕. 魚肉水浸液に対する Nessler's reag. の反応

魚肉水浸液の可溶性蛋白質等は，Nessler's reag. によつて沈澱反応を呈するから，水浸液に対する Nessler,s reag. の反応を検するには当然除蛋白しなければならないが，この除蛋白濾液に対する Nessler's reag. の反応は，濾液中に多量の NH_3 を含む時，例えば腐敗前後の如き魚肉等の時には，明らかに濃厚赤褐色の呈色をなすが，鮮魚の如き少量の NH_3 の場合には特有の呈色反応を示さず，明らかに異つた黄緑色を呈し，Nessler 反応に対する妨害物質の存在が推測された。

このことは，前述の Glassman 氏等が測定に際し，水浸液中の NH_3 の分離処理を施していること等からも窺われるのであつて，次の如き除蛋白剤或は其の他の薬剤，即ち　1). Sulphosalicylic a. 2). Phosphotungstic a.　3). Trichloracetic a.　4). Metaphosphoric a.　5). Pb-Acetate (Neutral).　6). Pb-Acetate (Basic).　7). Tannic a.　8). Na-tungstate+H_2SO_4.　9). Picric a.　10). $HgCl_2$.　11). Hg-Acetate.　12). Hg-Acetate+NaOH.　13). $ZnSO_4$+NaOH. 14). $FeCl_3$+NaOH.　15). $AlCl_3$+NaOH.　16). $BaCl_2$+$AgNO_3$.　等を単独又は併用処理して得た濾液について検したが何れも同様の特殊反応を示した。

然もこの反応は，Volatile-N を蒸溜除去し残液についても見られたから，明らかに NH_3 以外の物質に依る反応であるが，魚肉鮮度の変化によつて比例的に呈色することは，認められなかつた。(この妨害物質の本体については，今後明らかにするつもりである。)

〔2〕. 吸着剤に依る妨害物質の除去

a) 活 性 炭

魚肉水浸液の除蛋白濾液について市販活性炭（吸着力，8.3 Methylene blue 法)[3] による吸着処理を実施した処，明らかに NH_3 による特有の呈色反応を認めたので，その処理条件と影響について試験した。即ち前処理として添加すべき活性炭の必要量は，魚肉の 10 倍量水浸液の 25 cc. に対し，2.5～3 g. 反応時間は約 10 分で充分であつた。

然しこの際処理液中に，活性炭中のアルカリ土金属イオン等が溶出するため，Nessler's reag. に依つて稍白濁するが，之の防止については前以て Rochelle-salt と NaOH[4], Tartaric a. と NaOH[5], 等の添加による錯イオン変化によつて，極めて容易に処置することが出来た。

b) 酸 性 白 土

吸着剤として市販酸性白土について実施した処，同様に反応の阻害防止に有効ではあつたが，その添加必要量は反応時間 10 分の場合水浸液 25 c.c. に対し 4～5 g. を要し，その濾過速度は極めて小さく，濾液量又少く，然も処理液中にアルカリ土金属イオン等を溶出する点は活性炭と同様であつたから，この実験の目的の爲には活性炭に比し遙に不適当に思われた。(白土を不適当とする理由には，この外後述の様な大きな致命的欠点がある。)

c) イオン交換樹脂

イオン交換樹脂が反応の阻害防止に効果があるかどうか，少くもアルカリ土金属イオン等の溶出する影響はないものと考え，上と同様に試験した。即ち市販ダイヤイオン A 及び K について夫々次の如く，処理せるものを，魚肉水浸液又はその除蛋白濾液 20 c.c. に対し 1～2 g. を加え 10 分振盪，20 分静置後，之に対する Nessler 反応を検したが，その結果は何れも殆ど効果が認められなかつた。

i) 市販ダイヤイオン K (R-Na) を 50 Mesh に粉砕した。

ii) 市販ダイヤイオン A (R-HCl) を 50 Mesh に粉砕した。

iii) i) を $1NH_2SO_4$ 中に 30 分振盪後充分洗滌，乾燥した。(R-H)

iv) ii) を 1N NaOH 中に 30 分振盪後充分洗滌，乾燥した。(R-OH)

殊に i), ii) は実験における Nessler's reag. の添加によつて，NH_3 による黄色と誤り易き着色反応を示し不都合であつた。又 iv) は多少の効果はあるが当然考えられる様に同時に NH_3 を吸着することが認められた。(この NH_3 の吸着及脱着については別に発表の予定である。)

〔3〕. 吸着剤による NH_3 の吸着と防止

a) 吸 着 量

以上の結果から Nessler 反応の阻害防止には活性炭及び白土の有効なことを認めたのであるが，之等吸着剤は当然 NH_3 を吸着するものと考えられるので，その程度を明らかにするために，濃度既知の NH_4Cl 溶液を，夫々活性炭或は酸性白土を以て処理しその濾液中の NH_3 量を Kjeldahl 法で測定し対照値と比較した。(Table I; II)。

(NH_4Cl 液 10 c.c. 中の NH_3 数を示したのは，実際の魚肉水浸液中の NH_3 数を考慮したもので，魚肉中の NH_3 が一般に腐敗の限度とされている 30 mg. % とすれば，魚肉の 10 倍量水浸液 10 c.c. 中の NH_3 は 0.3 mg. である。)

Table I. Amounts of ammnia adsorbed by active carbon

NH_3 in 10 c.c. NH_4Cl sol.		2.72	1.08	0.57	0.54	0.31
NH_3 in 25 c.c. of filtrate		9.35	4.08	2.20	2.17	1.36
NH_3 adsorbed	mg.	4.25	1.32	0.65	0.53	0.19
	%	31.25	24.44	22.77	19.63	12.26
Control	mg.	13.60	5.40	2.85	2.77	1.55

Table II. Amounts of ammonia adsorbed by acid clay.

NH_3 in 10 c.c. NH_4Cl sol.	2.72	1.08	0.57	0.54	0.52	0.48	0.31
NH_3 in 25 c.c. of filtrate	10.20	4.22	2.44	2.31	2.30	2.20	1.52
NH_3 adsorbed mg.	3.40	1.18	0.41	0.39	0.30	0.20	0.03
NH_3 adsorbed %	25.00	21.85	14.38	14.44	11.53	8.33	1.93
Control mg.	13.60	5.40	2.85	2.77	2.60	2.40	1.55

上表から明らかな様に，活性炭及び白土は共に溶液中から NH_3 を吸着し，其の吸着度は NH_3 の濃度に比例する。然し其の吸着度は白土に於て遙に少く，濃度の小なる時は殆ど吸着しない。

b) 吸着に対する酸，アルカリの影響

吸着剤による NH_3 の吸着に対する酸，アルカリの影響を明らかにする為に，濃度既知の NH_4Cl 溶液に各種濃度に酸，アルカリを含有させ，之を活性炭又は白土処理し，濾液中の NH_3 量を測定し対照値と比較した。(Table III, IV)。

一般に魚肉鮮度の判定等の場合，その NH_3 量は 50 mg. % 以上を問題とすることは殆どないので玆

では NH_4Cl 溶液として，その 10 c.c. 中に約 0.5 mg 前後を含む場合を対象とした。(以下 NH_3 の吸着に関する NH_4Cl 溶液は之と同様のものを以てした。)

Table III. Effect of acids and alkalies on the ammonia adsorption of active carbon.

NaOH		HCl		H_2SO_4	
Conc. in treated sol. (%)	NH_3 in 30 c.c. filtrate (mg.)	Conc. in treated sol. (%)	NH_3 in 30 c.c. filtrate (mg.)	Conc. in treated sol. (%)	NH_3 in 30 c.c. filtrate (mg.)
0.16	1.92	0.84	1.53	0.28	1.62
0.28	1.02	2.15	1.68	0.43	1.68
0.47	1.02	2.52	1.70	0.57	1.70
		4.23	1.70	1.76	1.70

Control (mg.)	1.70
NH_3 in 30 c.c. NH_4Cl sol. treated with active C. only	1.02
NH_3 in 30 c.c. water treated with active C.	0.00
NH_3 in 30 c.c. acidified water treated with active C.	0.00

Table IV. Effect of acids and alkalies on the ammonia adsorption of acid clay.

NaOH		HCl		H_2SO_4	
Conc. in treated sol. (%)	NH_3 in 25 c.c. filtrate (mg.)	Conc. in treated sol. (%)	NH_3 in 25 c.c. filtrate (mg.)	Conc. in treated sol. (%)	NH_3 in 25 c.c. filtrate (mg.)
0.16	2.53	2.52	3.37	0.88	3.57
0.47	3.22	4.23	4.25	1.76	4.67

NH_3 in 25 c.c. NH_4Cl sol. treated with acid clay.	1.27
NH_3 in water treated with acid clay.	0.00
NH_3 in 25 c.c. acidified water treated with acid clay.	2.74
NH_3 in 25 c.c. acidified water treated with acid clay.	2.38
Control	1.36

上表から明らかな様に，活性炭は反応液がアルカリ性の時には，中性の場合と同様に NH_3 を吸着するが，酸性の時は酸の種類に依らず吸着が抑制され，酸度が或る限度以上の時は完全に阻止される。即ちその爲には処理液中の酸量が H_2SO_4 0.6 % 以上，HCl 2.5 % 以上を要することが認められた。

然るに酸性白土の場合では，酸性，アルカリ性何れの場合にも，却つて対照値よりも大なる数値を示している。之は盲験の結果からも明らかな様に白土中に含まれる NH_3 が，酸又はアルカリに依つて溶出する爲と思われるから，白土による NH_3 の吸着阻止の爲に，反応液の性を調整することは全く無意

Table V. Effect of protein precipitants on the ammonia adsorption by active carbon.

		Phospho-tungstic a. 5 %	Sulpho-salicylic a. 10%	Meta-phoshoric a. 10%	Trichlor acetic a. 10%	Na-tungstate 5 % (0.3N H_2SO_4 sol.)	Picric a. (Esbach's sol.)	Tannic a. 1 % (dil. acetic a. sol.)	H_2SO_4 5 %
NH_3 in 50 c.c. of filtrate (mg.)		1.22	1.45	1.63	1.26	1.62	1.57	1.82	1.93
Amounts of NH_3 adsorbed by active Carbon	wt. (mg.)	0.71	0.48	0.30	0.67	0.31	0.36	0.11	0.00
	%	36.7	42.8 84.8	15.5	34.7	16.1	18.6	5.7	0.00
NH_3 in 50 c.c. of NH_4Cl treated with active carbon (mg.)							0.91		
Control							1.93		

Table VI. Influence of various conditions upon the ammonia adsorption of active carbon.

Reacting condition	Kind of active crrbon			Weight added (g.)			Reaction time (min.)		
	a	b	c.	5.0	7.5	10.0	10	30	60
NH_3 in 30 c.c. of filtrate (mg.)	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Control mg							1.36		

Remark; adsorption power of active carbon; a. 9.5; b. 8.7; c. 11.0; determined by the Methylene blue Method.

種なのであつて硫酸の線に白土を NH_3 の測定における処理剤として不適当とする大きな理由はこの点にある。故に本実験においては以下吸着剤として活性炭を用いた。

c) 吸着剤に対する酸性除蛋白剤の影響

一般に用いられる除蛋白剤の多くは酸性溶液であるが，普通に用いられる程度における酸度が，活性炭の吸着に対して影響するか否かを明らかにするために，NH_4Cl 溶液に各種の除蛋白剤及び活性炭を加えて処理し，濾液中の NH_3 量を測定し，対照値と比較した。(Table V.)

即ち除蛋白剤の酸度のみでは，完全な効果は得られない。勿論之らの濃度，添加量を増大すれば有効であろうことは当然考えられるが，極端に之らを増すことは良法ではなく，又実際の魚肉水浸液の場合では，蛋白質の沈澱反応と共に幾分失われる筈であるから，その酸度も一定に保たれ得ないと考えられる。故に除蛋白剤の酸度とは別に一定の酸度を有する如く調整すべきと考えられたのである。

d) 吸着に対する吸着剤の種類，添加量，及び反応時間の影響

吸着剤による NH_3 の吸着が酸性に於て阻止されることは，上述の通りであるが，之に対する反応条件の影響を明らかにするために，H_2SO_4 を 0.6% の濃度に含む NH_4Cl 溶液について，活性炭の種類，(市販化学品)，添加量，及び反応時間を変化せしめた場合の処理液中の NH_3 量を測定し対照値と比較した。(Table VI)。

即ち活性炭の種類による影響は全く認められないが，玆に用いた活性炭の吸着能は殆ど同程度のものであるから，甚しく能力を異にする場合の影響は考慮されねばならないと思われるが，前表の如く添加量の増加，反応時間の延長に依つても何ら影響はないから，処理液の酸度が一定に保持されてあれば，反応条件の変化によつても NH_3 の吸着は阻止されることが認められた。

〔4〕. NH_3 に対する除蛋白剤の影響

一般に除蛋白剤は溶液中の NH_3 に対し，化学反応を示さないのであるが，その種類によつては沈澱反応を呈する場合が予想されるので通常用いられる除蛋白剤について NH_3 に対する影響を明らかにする爲に NH_4Cl 溶液に各種除蛋白剤又は H_2SO_4 を 5% の濃度に含むそれを加えて放置し，処理液の混濁状態を観察した。(Table VII.)

即ち大部分の除蛋白剤の場合は全く影響を示さないが Phosphotungstic a. 及び; Na-tungstate; の

Table VII. Influence of protein precipitants for ammonia determination in the solution

NH_3 in 10 c.c. of NH_4Cl (mg.)		5.10							0.51			
Protein precipitant		Phospho-tungstic a. 10%	Sulpho-salicylic a. 10%	Meta-phosphoric a. 10%	trichlor-acetic a. 10%	Na-tungstate 5% (0.3N H_2SO_4 sol.)	Picric a. (Esbach's sol.)	Tannic a. 1% (dil-acetic a. sol.)	Phospho-tungstic a. 10%	Phospho-tungstic a. 7.5%	Phospho-tungstic a. 5.0%	Na-tungstate 5% (0.3N H_2SO_4 sol.)
ppt. teaction	instantly	+	−	−	−	−	−	−	±	−	−	−
	after 1 hr.	+++	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−
ppt. reaction with protein precipitant containing 5% of H_2SO_4		+	−	−	−	+	−	−	+	±	−	+

Remark: Each 5 c.c. of protein precipitants was added to each 25 c.c. of NH_4Cl solution.

場合は其の処理条件によつて沈澱反応を生じ，夫々の濃度に比例して増減することが認められる。即ち普通に問題とされる様な NH_3 濃度の場合では殆ど影響はない様であるが，定量的意味に於ては当然考慮されねばならないと思われた。

〔5〕. 要　　約

魚肉中の NH_3 含量を Nessler 比色法に依つて測定するために，之等試料の水浸液について必要な諸条件を検討し，次の事を明らかにした。

1). 魚肉水浸液には Nessler 反応を阻害して特殊の呈色反応を示す物質が存在する。

2). Nessler 反応の阻害物質の除去には，活性炭処理が適当である。

3). 活性炭による NH_3 の吸着は，反応液を一定の酸度に保持する事によつて阻止される。

4). 活性炭処理によつて溶出するアルカリ土金属イオン等は，之を錯イオンとする処理によつて其の影響を防止し得る。

5). 一般に用いられる除蛋白剤は，1—2 を除けば，NH_3 に対して何等化学的影響を示さない。

即ち以上の処理条件と併せて，安全な比色標準液を調製することによつて，Nessler 比色法を魚肉中 NH_3 の簡易測定に条用し得ることを認めた。

本実験について，種々御教示を賜つた本学吉村教授，及びイオン交換樹脂について御配慮された，三菱化成黒崎工場の諸氏に深謝する。又実験費の一部は文部省科学研究費に依つたものであることを附記し併せて感謝する。

文　　献

(1) Tillmans, Hirsch und Kahn;
Zeit. f. Lebensm. **53**, 44, (1927)

(2) Glassman und Rochwarger;
Zeit. f. Lebensm. **58**. 585, (1929)

(3) 永　廻　登；吸着と收着，98，(1936)

(4) 福 田 博 業；水產研究誌，**32**，102，(1937)

(5) 太 田 多 雄；未発表。

回游魚の漁獲高より其の稚魚の發生量を推定する方法について

Proposal of a Method for Estimating the Hatch of Migratory Fishes.

藤田 博 HIROSHI FUJITA

(京都大学農学部水產学教室)

The estimation of the number of hatches of migratory fishes has hitherto been made by summing up the yearly catches of the fishes which belong to a certain year class. In applying this procedure the age composition of catches must be detected and, therefore, considerable amount of work is demanded for obtaining the result required. In this paper, the writer gives a new method for treating this problem, which, though essentially the same as is the case with the above mentioned method, deals with the problem in the form of integral equation. According to this method, the result required can be arrived by using merely the successive data of the total number of annual catches of the fish under consideration and the computations are carried out graphically instead of lengthy arithmetic calculations. The theory is applied to the case of the spring herring in the Hokkaidō waters, resulting good agreements in general characters with the results already been obtained by the older schemes.

§. 1 緒 言

回游魚の漁獲高より其の稚魚の年々の発生量を推定する事は，從来は，或る年級の魚の獲れ高を単に集計するという算術的な方法によつて行われており，この方法が北海道の春ニシンに関して適用されている[1]。この方法によるときは漁獲魚の年齢組成を知る必要があり，目的の結果を得るには相当の手間が要る。著者がこの小文において述べようとするのは，原理的には上述の方法と同一であるが，問題を積分方程式の形に表わし，これを或る近似の下にとくことによつて単に総漁獲高丈から所期の結果を得ようとするものである。得られる結果によると，從来の算術計算の代りに図式計算を主とした方法で簡単に結果が得られる。

§. 2 基礎の積分方程式

t を時間（年次）とし，C(t) を考察する魚種の t（年）における漁獲尾数とする。$t=\tau$ における稚魚の発生尾数を $H(\tau)$ で表わし，生残りの過程に対して，通常行われている様に，指数函数的減少の法則を仮定すれば，$H(\tau)$ は $t=t$ には $H(\tau)\exp[-\alpha(t-\tau)]$ になつている筈である。ここに，$e^{-\alpha}$ は生残率で通常 ρ で表わされるものである。ここではこれを常数と仮定する：$e^{-\alpha}=\rho=\text{const.}$ 産卵漁場に回游して来る魚の尾数はこの値に成熟率 m を乗じたものである。m は年齢の函数であつて，その形は凡そ才 1 図の実線の様なものであるが，これを考慮に入れる時は，$t=\tau$ に発生した稚魚が $t=t$ に於いて産卵漁場に回游して来る量は

$$H(\tau)\, m.(t-\tau)\, e^{-\alpha(t-\tau)}$$

(昭和 25 年 5 月 15 日受理)

で表わされる。従つて，$t=t$ に漁場に回游してくる魚の総尾数 $S(t)$ は次の式で与えられる：

$$S(t)=\int_{-\infty}^{t} H(\tau)\, m\,(t-\tau)\, e^{-\alpha(t-\tau)}d\tau. \qquad (1)$$

漁獲率を f とすると，

$$C(t)=fS=f\int_{-\infty}^{t} H(\tau)\, m\,(t-\tau)\, e^{-\alpha(t-\tau)}d\tau. \qquad (2)$$

f は一般に t の函数であるが，この小文では常数と仮定する。$C(t)$，$m(t)$ は与えられるから，(2) は結局，$H(t)$ を決定する才 1 種線型 Volterra 積分方程式に外ならない。

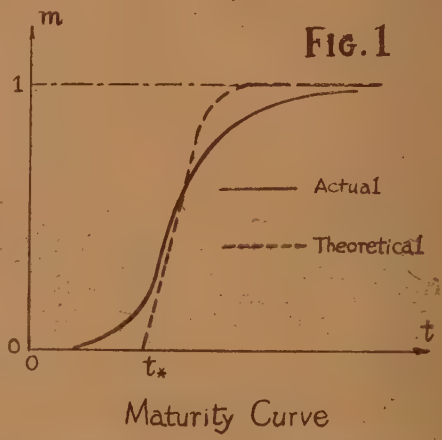


FIG. 1

Maturity Curve

§. 3 近 似 解

(2) を解く爲に，$m(t)$ の形を次の様に近似しよう：

$$\left.\begin{aligned} &m(t)=0 \quad (t<t_*),\\ &m(t)=1-e^{-\lambda(t-t_*)} \quad (t>t_*). \end{aligned}\right\} \qquad (3)$$

ここに λ はある常数とする。(3) は才 1 図で点線をもつて表わされている曲線を与えるが，m の曲線は元来生物学的なものであつて，それ程明瞭に知れているものでないから，(3) で表わされる様な近似曲線を代用しても，結果の大勢には余り影響がないものと思われる。(3) を (2) に代入すると，

$$C(t)=f\int_{-\infty}^{t-t_*} H(\tau)\left\{1-Ae^{-\lambda(t-\tau)}\right\} e^{-\alpha(t-\tau)}d\tau; \qquad (4)$$

但し，

$$A\equiv e^{-\lambda t_*}$$

更に，$t-t_*=T$ とおくと，上式は

$$G(T)=\int_{-\infty}^{T} h(\tau)\left\{1-e^{-\lambda(T-\tau)}\right\} e^{-\alpha(T-\tau)}d\tau. \qquad (5)$$

となる。但し，

$$G(T)=C(T+t_*),\quad h=fe^{-\alpha t_*}H. \qquad (6)$$

である。(5) を解くために，(5) を T で微分すると，

$$G'(T)=-\int_{-\infty}^{T} h(\tau)\left\{\alpha e^{-\alpha(T-\tau)}-(\lambda+\alpha)\, e^{-(\lambda+\alpha)(T-\tau)}\right\} d\tau. \qquad (7)$$

となるが，(5)×α+(7) とすると，

$$\alpha G+G'=\lambda\int_{-\infty}^{T} e^{-(\lambda+\alpha)(T-\tau)}d\tau. \qquad (8)$$

なる関係が得られる。ここにダッシュは T に関する微分を表わす。(8) をもう一度 T で微分して,(8) を代入すると,

$$\alpha G' + G'' = \lambda h(T) - (\alpha + \lambda)(\alpha G + G').$$

これより,

$$h(T) = \alpha G + G' + \frac{1}{\lambda}(G'' + 2\alpha G' + \alpha^2 G). \qquad (9)$$

を得るが,これが求める関係式である。

最も簡単に,2 年魚までは成熟せず,3 年魚になれば全部成熟するものと仮定すると,このときは $t_* = 2$, $\lambda = \infty$ とすればよく,(9) は

$$h(T) = \alpha G + G' \quad \big(G(T) \equiv C(T+2)\big) \qquad (10)$$

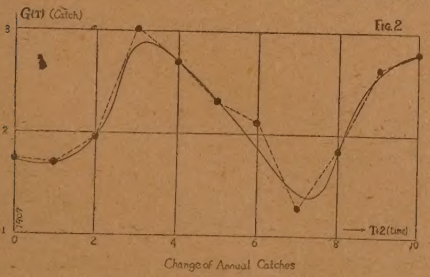
なる結果を与える。

§. 4 北海道春ニシンへの応用

上に得た結果を北海道春ニシンの場合について応用してみよう。この場合はすでに述べた様に,北海道水産試験場が従来の方法によつて取扱い,年々の稚魚発生量の比較的の値を算出している。

さて,吾々の計算においては α と λ との二つの常数及び t_* の値を適当に決めなければならない。まず,α は明治 40 年頃から大正 10 年頃までにおける年々の漁獲ニシンの年齢組成をしらべた表[2]から求め,$\alpha \fallingdotseq 0.3$ なる事が知れた。次に,λ と t_* であるが,前にも述べた様に,m は元来生物学的な量であるから正確に決定出来るものでなく,大体の値を推定しておくより仕方がないものであろう。そこで,今 $t_* = 2$ とし,$t = 3$ で $m = 0.95$ となる様に λ をきめる。そうすると $\lambda \fallingdotseq 3$ となる*。

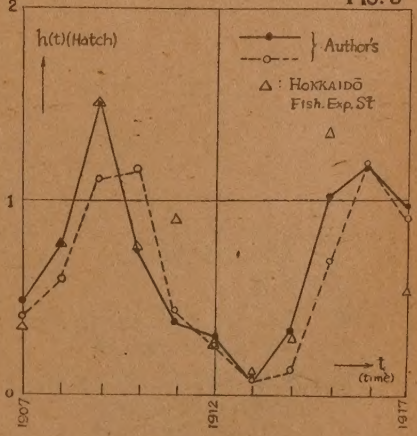
次に,やはり,前記の表から C(t) の曲線をつくる。C は t の一年毎に与えられるから,それらを滑かな連続曲線で連ねることは難かしいが,適当な近似曲線を作つて C(t) の曲線とする。C 曲線で時間軸を t_* 丈づらすと G(T) 曲線が直ちに求められる。そうすれば図式微分によつて G′, G″ が求められる。これは(特に G″) 余り正確には求められないが,h の大体の変化模様丈知ればよいのである



Change of Annual Catches

から,余り誤差の事は気にしなくてもよいと思う。勿論出来る丈,正しく求める事である。第 2 図は C 曲線である。

以上の様にして G′, G″ が求まれば,(9) から h(T) が求められる。これは第 3 図に示してある。なお同図には,従来の方法によつて求めた値も記入されている。但し,比較のため,著者の方



Change of Hatches

* この λ は最近の川上氏の研究によると稍々大きすぎる。

法による値が 1909 年において在来法による値と一致する様にした。図によれば，新しい方法による結果は在来法によるものと傾向のみならず，値もよく一致している事が知れる。但し，1915 年以後に於ける両者の不一致については今後の研究が必要であろう。

最後に，$\lambda=\infty$ とした場合の式 (10) から得られる h も才 3 図に記入した。$\lambda=\infty$ とした結果も，$\lambda=3$ とした結果と大差ないけれども，矢張り，$\lambda\neq\infty$ とした結果が今迄に得られて来た結果に近い様である。λ の値を推定する事は難かしいから $\lambda=\infty$ として計算した結果から，事柄の大要を判定しても実用上は大して問題でないと思われる。

最近，吾々の研究室では川上助教授が別の代数的な立場から本問題の更に詳細な研究を行つて居られる。同氏は λ のもつと正しい値を決定する事もなされており，又，長年月の間に渉つて，新方法と在来法との一致・不一致の模様を調べておられるが，これらの研究の詳細は近い内に発表される筈である[3]。

文　　献

(1) 北海道水産試験場，水産調査報告，**16** (大正 15 年)。

(2) 相川広秋：水産資源学，或は水産資源学総論。

(3) 川上太左英：京都大学農学部水産学教室，物理学研究室速報 **6** (1950) に概要がある。

昭和二十五年十一月二十日印刷
昭和二十五年十一月廿五日發行

第十六卷第六號

本號定價 80 圓
（送料別）

編集兼發行者 須藤俊造
東京都中央區月島三號地東海區水產研究所內

發行所 日本水產學會
東京都中央區月島三號地東海區水產研究所內
振替口座 東京 59529 番

印刷者 河原義隆
東京都杉並區清水町二一七

印刷所 河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町 (66) 3141—9

發賣所 大日本水產會
東京都中央區月島3號地
東海區水產研究所內